بسم الله الرحمن الرحیم

۲۱۶

دو ماهنامهٔ کشاورزی
صنعتی، اقتصادی
چغندرقند ونیشکر
سال سی‌وهفتم،
شماره ۲۱۶،
فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۲

تهران، میدان دکتر فاطمی
خیابان شهید گمنام، شماره ۱۴
تلفن: ۸۸۹۶۵۷۱۵ – ۸۸۹۶۹۹۰۳
فاکس: ۸۸۹۶۹۰۵۵

صاحب امتیاز:
انجمن صنایع قندوشکر ایران

ناشر:
انجمن صنایع قندوشکر ایران

مدیر مسؤول:
علیرضا اشرف

سردبیر:
سیدمحمود کم‌گویان

هیأت تحریریه:
بهمن دانایی
محمدباقر باقرزاده
اسدالله موقری‌پور، غلامعباس بهمنی
حسن حمدی، عزت‌الله رضایی عراقی
رضا شیخ‌الاسلامی، سیدیعقوب صادقیان
ایرج علیمرادی، کاوه مختاری
و
محمدصادق جنان‌صفت

تصحیح:
زهره بابایی

امور فنی:
سعید رستمی

مسؤول وب‌سایت:
محمدرضا عبدوس

لیتوگرافی و چاپ:
ایران‌مصور

info@ISFS.ir
www.ISFS.ir

دراین شماره می‌خوانید:

سرمقاله / آمارهای غمگین و برخی راه‌حل‌ها ۲
گزارش بهره‌برداری سال ۱۳–۲۰۱۲ کارخانه‌های سوکریونی ۳
اثر روش برداشت روی اقلیم خرد و عملکرد نیشکر در فلوریدا و کاستاریکا ۷
پیشنهاد مرکز خدمات اطلاع‌رسانی کشاورزان چغندرقند (LIZ) ۱۴
گزارش سفر به هندوستان و... ۱۷
بررسی عوامل تأثیرگذار بر راندمان تولید در کارخانه شکر ۲۶

❖ کلیه کارشناسان و صاحب‌نظران می‌توانند مقالات خود را در مجله صنایع قند به‌چاپ برسانند.
❖ حق ویرایش، حذف و اصلاح مطالب برای مجله محفوظ است.
❖ مقالات ارسالی به‌هیچ‌وجه مسترد نخواهد شد.
❖ مطالب مطرح شده در مقالات بیانگر نظرات نویسنده و مترجمان است.

یادداشت

آمارهای غمگین و برخی راه‌حل‌ها

محمدصادق جنان‌صفت

آمارهای انتشار یافته از رشد تولید ناخالص داخلی در سال ۱۳۹۱ تأسف‌انگیز و اندوهبار است: ۵/۴ درصد نرخ رشد منفی. این عدد را اگر در کنار رشد ۱/۵ درصدی جمعیت بگذاریم که در سال ۱۳۹۱ رخ داده است، معنایش این است که ایرانیان در سال ۱۳۹۱ حدود ۷ درصد فقیرتر شده‌اند. باتوجه به وضعیت ویژه‌ای که در سال گذشته بر تصمیم‌سازی‌های تجاری و ارزی وجود داشت اما گروه بسیاربسیار کمی از رانت‌خواران در همین‌مدت میلیاردها تومان ثروت بادآورده به‌دست آوردند. سیاست‌های اقتصادی ناکارآمد و مبتنی بر نگاه سیاسی که دولت دهم در سال‌های ۱۳۸۸ تا تابستان ۱۳۹۲ اتخاذ و اجرا کرد نرخ رشد صنعت نیز منفی شد و شرایط برای اشتغال میلیون‌ها تحصیلکرده ایرانی بد و بدتر شد.

آمارهای انتشار یافته بانک مرکزی نشان می‌دهد در سال ۱۳۹۰ تعداد ۱۴۹۶۲ کارگاه ۱۰ نفر شاغل و بیشتر به فعالیت صنعتی اشتغال داشته‌اند که نسبت به سال ۱۳۸۹ حدود ۲/۵ درصد کاهش دارد.

تعداد شاغلان کارگاه‌های صنعتی در سال ۱۳۹۰ رقمی معادل ۱۲۴۲۹۸۳ نفر بوده است که ۰/۴۵ درصد کمتر از ۱۳۸۹ بوده‌اند، در سال ۱۳۹۰ رقمی معادل ۶۸۳۲۹ میلیارد ریال در کارگاه‌های صنعتی با بیش از ۱۰ نفر شاغل سرمایه‌گذاری شده است که نسبت به ۱۳۸۹ کاهش ۱۶/۲ درصدی را نشان می‌دهد.

کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر شاغل و بیشتر در سال ۱۳۸۴ به ۱۶۰۱۸ کارگاه رسیده بود که این تعداد در سال ۱۳۹۰ به ۱۴۹۶۲ کارگاه رسیده است که ارزش سرمایه‌گذاری در این کارگاه‌ها در سال‌های ۸۸، ۸۹ و ۹۰ به ترتیب ۱۵/۳ درصد منفی، ۱۳/۵ درصد مثبت و ۱۶/۲ درصد منفی بوده است.

از طرف دیگر تازه‌ترین آمار منتشرشده از سوی بانک مرکزی در نشریه شماره ۶۸ نماگرهای اقتصادی (سه‌ماهه اول ۱۳۹۱) نشان می‌دهد در سال ۱۳۹۰ بخش کشاورزی به قیمت‌های ثابت ۱۳۷۶ رقمی معادل ۷۴ هزار میلیارد ریال ارزش افزوده ایجاد کرده است.

سهم بخش کشاورزی به قیمت‌های ثابت در سال یادشده ۱۳ درصد کل تولید ناخالص داخلی بوده است. از طرف دیگر همین آمار نشان می‌دهد هنوز ۲۱/۵ میلیون نفر از ایرانیان روستایی به‌حساب می‌آیند که حدود ۳۰ درصد از کل جمعیت را به‌خود اختصاص داده‌اند. آمارهای گمرک ایران نشان می‌دهد در سال ۱۳۹۱ رقمی معادل ۱۰ میلیارد دلار ارز فقط برای واردات ۷ قلم کالای کشاورزی (شکر، برنج، ذرت و...) کشور وارد شده است.

دولت یازدهم در چنین شرایطی چه باید کند؟ به‌نظر می‌رسد چندکار باید به‌طور همزمان در دستورکار قرار گیرد؟

الف) دولت باید به‌طور جدی با همه تشکل‌ها، انجمن‌ها و نهادهای صنفی به‌ویژه در بخش تولید کالاهای اساسی و استراتژیک وارد تعامل جدی شود. واقعیت این است که دولت دهم برخلاف منطق و منافع ملی این روش را ترک کرده و تصمیم‌ها و اقدام‌های اتخاذشده را در میان بی‌خبری تشکل‌ها به‌اجرا می‌گذاشت. این وضعیت موجب شده بود که برخی رانت‌خواران از شکاف دولت و تشکل‌ها استفاده کرده و سودهای بادآورده خود را بر منافع ملی سوار کرده و شرایط را به‌جایی برسانند که امروز با آن مواجه هستیم. درحالی‌که دولت یازدهم می‌گوید توانایی تأمین منابع موردنیاز پرداخت هدفمند یارانه‌ها را ندارد، افراد بسیار محدودی توانسته‌اند سودهای میلیارد تومانی به‌دست آورند.

در صنعت قندوشکر در ۸ سال گذشته ۵ میلیارد دلار ارز از کشور خارج شده است که می‌توانست در این روزهای سخت به‌مدد دولت و ملت بیاید. اگر دولت یازدهم بتواند با تشکل‌ها تعامل منطقی، بهنگام و مبتنی بر افزایش منافع ملی داشته باشد بدون تردید بخشی از مشکلات حل خواهد شد.

ب) واقعیت این است که دولت یازدهم در بدترین دوران تاریخ اقتصادی ایران زمام امور اجرایی را در اختیار گرفته است و اگر در ماه‌های آتی تلاش جدی برای رفع تحریم‌های سرمایه‌گذاری به نتیجه نرسد شاید نتوان در آینده کاری کرد. راه ورود سرمایه‌های خارجی باید به بخش صنعت ایران هموار شود تا بتوان از روزنه‌های ایجادشده در این فضا به اقتصاد کشور کمک کرد. سیاست خارجی که برپایه تعامل با جهان بنا گذاشته شود می‌تواند به دولت یازدهم کمک کند. درحال‌حاضر مقام‌های سیاسی در سطوح گوناگون در شرایط مساعدی قرار دارند و دولت شاید بتواند از فضای نسبی آشتی‌جویانه برای کمک به اقتصاد بیمار استفاده کند.

گزارش بهره‌برداری سال ۱۳-۲۰۱۲ کارخانه‌های سوکریونی

Suiker Unie

نویسنده: جان ال.ام استراس
ترجمه : مهندس محمود ابطحی
Sugar Industry 2013/5

کلید واژه: کشت چغندر، دوره بهره‌برداری، مسائل و مشکلات فنی در بهره‌برداری، چغندرهای یخزده، فیلتراسیون، ذخیره‌سازی شربت غلیظ، تولید بیوگاز، اندازه‌گیری گلوکز، سرمایه‌گذاری‌ها

این گزارش در تاریخ ۵ مارس در اولین مجمع سال ۲۰۱۳ انجمن شکر آلمان (شاخه میانه) در Bergheim pfaffendorf Suiker Unie ارائه شد.

۱. مقدمه

کشت چغندر در سال ۲۰۱۲ بررسی خواهد شد، ضمن اینکه به محصول و روند بهره‌برداری و همچنین پروژه‌های سرمایه‌گذاری سوکریونی پرداخته می‌شود. این گزارش مربوط به دو کارخانه هلند Dinteloord و Vierverlaten و همچنین کارخانه Anklam در شمال آلمان می‌باشد.

۲. کشت چغندر و محصول ۲۰۱۲

سطح زیرکشت مجدداً در هلند در سال ۲۰۱۲ به‌میزان ۷۳۱۰۰ هکتار نسبت به سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱ توسعه داشت(جدول ۱)، با فرارسیدن ماه فوریه ۲۰۱۲ موج سرمای شدیدی شروع شد – ماه مارس خشک و آفتابی بود و از این جهت کشت زودتر انجام شد – میانگین زمان کشت، ۲۷ ماه مارس بود (تقریباً ۱۰ روز زودتر از میانگین سال‌های قبل). به‌دلیل زمان طولانی سرما (از آخر مارس تا اواسط ماه مه) رشد چغندر تا حدی به‌تعویق افتاد. در ماه مه هوا گرم شد و باعث رشد سریع چغندر گردید – هلند در سال ۲۰۱۲ تابستان مرطوبی داشت و در ماه اوت میزان بارندگی بهتر از میانگین بود، و در ماه سپتامبر بسیار خشک. در مجموع سال ۲۰۱۲ شرایط کشت در مقایسه با سال‌های قبل بسیار خوب بود، برداشت چغندر هم به‌دلیل بارندگی‌های زیاد با مشکل مواجه بود. کشاورزان سوکریونی در هنگام برداشت چغندر هرچه بیشتر به برگ‌زنی می‌پردازند و زیاد در قید سرزدن چغندر نیستند. از سال ۲۰۱۲ مقدار سر چغندر در هلند اندازه‌گیری نمی‌شود، به‌مقدار برگ هم در زمان تحویل چغندر به‌طور محسوسی افزوده نشده است.

در منطقه کشت Mecklenburg-Vorpommerns سطح کشت چغندر تقریباً ثابت مانده است. همچنین در منطقه کارخانه Anklam در ماه مارس شرایط مطلوبی برای کشت چغندر وجود داشت. یخبندان در هنگام عید پاک (Ostern) برای کشاورزان مشکل بزرگی بود اما ضایعات قابل‌توجهی ایجاد نشد – به‌علت عدم‌بارندگی در مناطق کشت، وزش باد و طوفان باعث پخش خاک خشک بر روی مزارع شد.

در مجموع سال ۲۰۱۲ شرایط کشت در مقایسه با سال‌های قبل بسیار خوب بود، برداشت چغندر هم به‌دلیل بارندگی‌های زیاد با مشکل مواجه بود

جدول ۱ : اعداد مربوط به کشت چغندر شرکت Suiker Unie از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۲

شرح	Dinteloord + Vierverlaten			Anklam		
	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲
سطح زیر کشت (هکتار)	۷۰۵۰۰	۷۲۵۰۰	۷۳۱۰۰	۲۱۱۰۰	۲۲۸۰۰	۲۲۲۰۰
مقدار چغندر (هکتار / تن)	۷۶/۵	۸۲/۵	۷۸/۹	۵۵/۰	۶۴/۵	۶۱/۱
مقدار قند (درصد)	۱۶/۶	۱۷/۰	۱۷/۱	۱۷/۲	۱۷/۷	۱۸/۱
مقدار شکر بیو (هکتار / تن)	۱۲/۷	۱۳/۹	۱۳/۵	۹/۵	۱۱/۵	۱۱/۱
مقدار سر و خاک چغندر (درصد)	۱۵/۹	۱۵	۱۰/۹*	۱۱/۲	۹/۵	۹/۴
شکر قابل استحصال (درصد)	۹۱/۱	۹۱/۷	۹۱/۴			۹۱/۱

* از سال ۲۰۱۲ سر چغندر در هلند اندازه‌گیری نمی‌شود – با ۳ درصد توافق شده است.
عدد سال ۲۰۱۲ فقط مربوط به خاک همراه چغندر است.

شکل ۱: چرخ شکسته حرکت‌دهنده ترومل شستشوی اولیه چغندر

شکل ۲: در Vierverlaten هم ذخیره شربت غلیظ شروع شد

جدول ۲: اعداد مربوط به مصرف چغندر در Suiker Unie

شرح	Dinteloord	Vierverlaten	Anklam
دوره بهره‌برداری (روز)	۱۲۰	۱۱۹	۱۲۳
مصرف چغندر (روز / تن)	۲۲۶۸۰*	۲۳۰۸۹*	۱۰۱۵۴
مجموع مصرف چغندر (روز / ۱۰۰۰ تن) *	۲۷۲۴	۲۷۳۶	۱۲۴۸
تولید شکر از چغندر (روز / ۱۰۰۰ تن) **	۴۵۷	۴۶۲	۲۰۳
مصرف انرژی (شکر تن / کیلووات ساعت)**	۸۳۲	۸۳۴	۹۱۷
مصرف سنگ‌آهک (درصد نسبت به‌چغندر)	۲/۵۴	۲/۱۵	۲/۴۵

* چغندر خالص ** با احتساب شکر سفید حاصله از شربت غلیظ

۳. مصرف چغندر

۳-۱. دوره بهره‌برداری

مصرف چغندر در کارخانه‌های هلند ۱۷ سپتامبر آغاز شد – کارخانه Anklam دو روز دیرتر (۱۹ سپتامبر) بهره‌برداری را شروع کرد. به‌دلیل ذخیره‌سازی شربت غلیظ در کارخانه‌های Dinteloord و Vierverlaten مصرف روزانه چغندر ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ تن در روز (در مقایسه با سال‌های قبل) اضافه شد. تا پایان بهره‌برداری (در روزهای ۸ و ۹ ژانویه) در این دو کارخانه بدون بروز مشکل قابل‌توجهی ۲/۷ میلیون تن چغندر مصرف شد (جدول شماره ۲) در سال ۲۰۱۱ این مقدار ۲/۸ میلیون بود، البته با ۱۰ روز بهره‌برداری بیشتر در Anklam بهره‌برداری روز ۱۹ ژانویه به‌پایان رسید.

۳-۲. بهره‌برداری چغندر در Dinteloord

شروع بهره‌برداری در Dinteloord دقیقاً مصادف بود با روزی که اولین بهره‌برداری شربت غلیظ در هلند به‌پایان می‌رسید. این بهره‌برداری در همه زمینه‌ها با موفقیت و همان‌طور که انتظار می‌رفت خاتمه یافت. وجود مقدار اندکی مواد غیرمحلول در شکر سفید می‌توانست به‌دلیل وجود اکسالات کلسیم باشد. برای اینکه بتوان کارخانه را از مصرف شربت غلیظ به بهره‌برداری چغندر تغییر داد، باید ۶۰۰ ونتیل جابه‌جا می‌شد و برای این‌کار ۱۲ ساعت وقت لازم بود. برای شروع مصرف چغندر نیازی به گرم کردن کارخانه نبود. در روزهای اول بهره‌برداری در کارخانه Dinteloord در مدت ۹ روز فقط ۲۰ هزار تن چغندر مصرف شد. مشکلات مهم برای مصرف چغندر در حمل‌ونقل و شستشوی چغندر ایجاد شدند. در سال ۲۰۱۱ گزارش ترک‌خوردگی‌هایی در چرخ‌های حرکت‌دهنده ترومل شستشوی اولیه چغندر داده شده بود. در سال ۲۰۱۲ در تمام دوره بهره‌برداری ۱۷ عدد از این چرخ‌ها تعویض شد(شکل ۱) و این باعث ۲۲ ساعت توقف شستشوی چغندر شد. با کمک شرکتی به‌نام TPM (Total Productive Maintenance) قرار است که در سال ۲۰۱۳ راه‌حل بهتری برای چنین مواردی ارائه شود. به‌علت استفاده از شکرخام جامایکا که دارای دکستران بود اختلالاتی در تصفیه شربت (کربناتاسیون ۲) بروز کرد که با تزریق آنزیم دکستراناز برای حل کردن شکرخام، مجدداً مصرف چغندر به‌میزان مطلوب عملی شد.

۳-۳. بهره‌برداری چغندر در Vierverlaten

در Vierverlaten مانند Dinteloord مشکلی در مصرف چغندر بوجود نیامد. تولید شکر سفید در Vierverlaten روزانه ۴ هزار تن بود. به‌واسطه ذخیره شربت غلیظ (شکل ۲) و همچنین به‌کمک یک مایشه خلال جدید در پایان بهره‌برداری مصرف چغندر روزانه به بیش از ۲۵ هزار تن رسید. به‌همین دلیل ضایعات قند در پرس‌های تفاله از مرز ۰/۴ درصد نسبت به چغندر فراتر رفت، مانند اتفاقی که در دو کارخانه دیگر به کرات رخ می‌دهد.

۳-۴. بهره‌برداری در Anklam

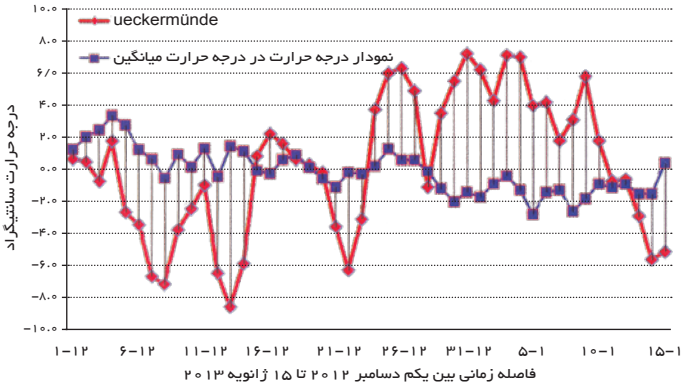
در شروع بهره‌برداری عیار چغندر ۱۸ درصد و ضایعات دیفوزیون نسبتاً زیاد و از این جهت مصرف چغندر محدود بود. روند بهره‌برداری در ماه‌های سپتامبر تا نوامبر بسیار

ثابت بود. پس از هفته یازدهم بهره‌برداری، مصرف روزانه چغندر تا ۱۹ روز از مرز ۱۲ هزار تن فراتر رفت. از روز دوم دسامبر، به‌علت شکستن یک یاتاقان در مایشه دیفوزیون شماره ۲ DDS مشکلات شروع شدند. متعاقباً در روز ۱۶ دسامبر به‌دلیل پریدن فیوز برق شبکه، حدود ۱۰ تا ۱۵ دقیقه کارخانه متوقف شد. سیستم Foxboro پس از ۱/۵ ساعت توانست فعال شود. در بدنه ۳ اواپراتور صفحه‌ای و مجموعه لوله‌های اواپراتور بدنه‌ها به علت سوختگی شکر، مقدار زیادی زغال شکر ایجاد شده بود. پخش‌کننده شربت مسدود شده بود که مجدداً شستشو داده شد. خوشبختانه صفحه‌ها به‌میزان کمی مسدود شده بودند. قطع برق باعث توقف واحد تولید بیواتانول نیز شد. خارج‌کننده CO2 متوقف شد، اما روند تخمیر ادامه داشت و در نتیجه فشار گاز CO2 باعث ایجاد یک ترک بین کف و مخزن شد. مواد خارج شده از ترک‌ها نیز باعث ایجاد انفجارهای درون مخمرها شدند. ونتیل‌های فشار و خلاء بموقع عمل نکردند و لذا سیستم ایمنی باید بررسی و اصلاح شود.

۵-۳. چغندرهای آسیب‌دیده در اثر یخزدگی

در هفته دوم دسامبر در شرق آلمان زمستان آغاز شد. در محدوده Anklam راه‌ها مسدود شدند و سرمای شب تا ۱۵- درجه رسید. کمی قبل از عید کریسمس هوا گرم شد و در مدت سه‌روز بین ۶- و ۶+ نوسان داشت (شکل ۲). از هفته دوم سال ۲۰۱۳ مشکلات چغندر یخزده شروع شد. شروع مشکلات با نوسانات رنگ شربت و نمک‌های کلسیمی نمایان شد. اما کیفیت شکر تغییر نکرد. فقط در شربت کربناتاسیون دوم تا ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر دکستران اندازه‌گیری شد. تزریق آنزیم دکستراناز از روز ۹ ژانویه میزان دکستران را کاهش داد و مصرف چغندر با ظرفیت کامل ادامه یافت. از روز ۱۳ ژانویه وضعیت به‌صورت نامطلوب تغییر یافت. غلظت شربت آهک‌خورده (کربناتاسیون یکم) و همچنین تصفیه شربت با پرس‌های صفحه‌ای با مشکل مواجه شدند، تا جایی که کارخانه فقط با یک‌سوم ظرفیت یعنی ۴۰۰۰ تن در روز کار می‌کرد. در کربناتاسیون دوم اندازه‌گیری دکستران امکان‌پذیر نبود - مواد ایجاد شده توسط میکروارگانیسم‌ها مشکل بزرگی برای تصفیه شربت ایجاد کرده بودند. در پرس‌های صفحه‌ای اصلاً کیک فیلتر تشکیل نمی‌شد، زیرا در اثر لزجی بیش از حد قابل پرس‌شدن نبودند و از طرفی آب پرس هم فیلتر نمی‌شد. مخازن زیادی از قسمت تصفیه شربت تخلیه و شستشو شدند اما این کار بی‌نتیجه بود، سپس سعی شد که شربت حاصله از چغندرهای یخزده از چغندرهای نسبتاً سالم‌تر جداسازی شود. در شکل ۴ چغندرهایی مشاهده می‌شوند که حاوی بیش از ۱۰ گرم در کیلوگرم دکستران و ۰/۵ تا ۱ درصد گلوکز و هنوز ۱۵درصد ساکارز هستند.

مشکل بزرگ این بود که آزمایش سریع تعیین کیفیت برای چغندرهای پوسیده در محل امکان‌پذیر نبود. از ۱۹ ژانویه، پس از مذاکره با نمایندگان کشاورزان مقرر شد که مصرف چغندر متوقف شود و به‌همین دلیل ۵۸ هزار تن چغندر به کارخانه تحویل نشد، بلکه برای تخمیر و تولید الکل (بیواتانول) به واحد الکل‌سازی ارسال شد. با ۳۶ نفر از کشاورزان مربوطه در مورد بهای چغندر توافق صورت گرفت.



شکل ۳: حرارت میانگین روزانه در Ueckermunde (Mecklenburg-Vorpommern)

شکل 4a: چغندرهای آسیب‌دیده به‌دلیل یخزدگی

شکل 4b: چغندر با دکستران زیاد

شکل ۵: ساخت مخزن شربت غلیظ در Anklam (در پشت عکس راکتورهای جدید بیومتانول دیده می‌شوند)

از ۱۹ ژانویه، پس از مذاکره با نمایندگان کشاورزان مقرر شد که مصرف چغندر متوقف شود و به‌همین دلیل ۵۸ هزار تن چغندر به کارخانه تحویل نشد، بلکه برای تخمیر و تولید الکل (بیواتانول) به واحد الکل‌سازی ارسال شد. با ۳۶ نفر از کشاورزان مربوطه در مورد بهای چغندر توافق صورت گرفت

۴. سرمایه‌گذاری

۴-۱. پروژه‌های هر سه کارخانه

۴-۱-۱. ذخیره شربت

به غیر از سرمایه‌گذاری‌های مهمی که در بخش ۴-۲ برای تک‌تک کارخانه‌ها شرح داده خواهد شد، پروژه‌هایی هم هستند که مربوط به هر سه کارخانه می‌باشند، از جمله ذخیره‌سازی شربت غلیظ. کارخانه Anklam در حال حاضر دارای مخازن ذخیره شربت غلیظ با ظرفیت ۱۱۰ هزار مترمکعب است و قرار است که مخزن دیگری با ظرفیت ۳۷ هزار مترمکعب ساخته شود. در Dinteloord در سال ۲۰۱۱ برای اولین‌بار در هلند مخزن ذخیره شربت غلیظ با ظرفیت ۶۰ هزار تن ساخته شد و یک مخزن مشابه دیگر در سال ۲۰۱۳ ساخته می‌شود. همچنین در Vierverlaten مخزن دومی ساخته می‌شود، ضمن اینکه در سال ۲۰۱۱ از اولین تانک با تجهیزات بارگیری در کشتی بهره‌برداری و در نیمه دوم بهره‌برداری ۲۰۱۲ با ظرفیت کامل بارگیری شده بود. این شربت غلیظ در ماه یونی در Dinteloord مصرف خواهد شد. یک تیم پروژه در حال حاضر در Vierverlaten برای بهره‌برداری شربت غلیظ در خود کارخانه ۲۰۱۴ مشغول فعالیت است.

۴-۱-۲. تولید بیوگاز

سرمایه‌گذاری‌در سه‌کارخانه شرکت Suiker Unie برای تخمیر و تولید گاز متان انجام می‌شود. پس از کسب تجربه در Dinteloord، در نوامبر ۲۰۱۲ در کارخانه Vierverlaten دستگاه دوم توسط Josvan Campen، مدیرعامل شرکت Royal Cosun راه‌اندازی شد. دستگاه سوم بیوگاز در Anklam قرار دارد و در مرحله راه‌اندازی است. گاز خام در حال حاضر برای شبکه عمومی آماده نیست و در کوره بخار مصرف می‌شود.

۴-۱-۳. اندازه‌گیری گلوکز

چغندرهای بیمار و آسیب‌دیده به‌علت یخزدگی و همچنین چغندرهایی که به اندازه کافی برگشان جدا نشده باشد، حاوی مقدار زیادی قند انورت هستند. از سال قبل شرکت سوکریونی اندازه‌گیری مستقیم انورت در چغندر را در خط تولید در دست بررسی دارد. شرکت Dr. Muller Gerätebau Freital که سلول‌های اندازه‌گیری اتومات قند خون را تولید می‌کند، به شرکت Vierverlaten نیز در Dinteloord دستگاه آنالیز چغندر تحویل می‌دهد. در اکتبر ۲۰۱۲ تا پایان بهره‌برداری در یک سری آزمایش‌های گسترده در تمام نمونه‌های چغندر، میزان گلوکز تعیین شد و نتایج به‌دست آمده به‌عنوان مقدار گلوکز ارائه شد - این دستگاه محکم و مقاوم و کوچک است. هزینه آزمایشات نیز مناسب و نتایج قابل‌قبول می‌باشند.

۴-۲. سرمایه‌گذاری درهریک از کارخانه‌ها (سال ۲۰۱۳)

۴-۲-۱. Dinteloord

چهار دستگاه خنک‌کن شکر در ماه‌های اولیه سال ۲۰۱۳ نصب شد. این خنک‌کن‌ها صفحه‌ای هستند و در آنها آب سرد به‌صورت مارپیچ جریان دارد. برای غلظت شربت آهک‌خورده و کربناتاسیون اول، از دو دستگاه دکانتور Dorr استفاده می‌شود. یک دکانتور دیگر مشابه همین دو دکانتور، نیز از کارخانه متوقف شده Puttershoek حمل و در کنار این دو دکانتور نصب خواهد شد. راکتور مخصوص رسوب کربنات کلسیم (PCC) در سال ۲۰۰۸ به‌عنوان مدل نمونه ساخته می‌شود - یک دستگاه جدید پیشرفته (نمونه ۳) باید هنوز ساخته شود. آب مصرفی در خط تولید که معمولاً به رودخانه وارد می‌شود، قرار است در بهره‌برداری ۲۰۱۳ با کمک یک دستگاه اسمز معکوس سالانه ۲۰۰ هزار مترمکعب آب قابل‌استفاده برای فضای سبز و کشاورزی و همچنین جهت مصرف در بهره‌برداری شربت غلیظ آماده کند.

۴-۲-۲. Vierverlaten

کارخانه Vierverlaten از سال ۲۰۰۸ در مرحله ۶ و ۷ اواپراتور مجهز به اواپراتور ریزشی صفحه‌ای و اکنون بدنه‌های ۴ و ۵ با صفحاتی با سطح حرارتی ۱۱ هزار و ۱۰ هزار مترمربع تجهیز می‌شوند، جهت تکمیل این سیستم، سیستم تأمین آب اضطراری نیز نصب خواهد شد. یک مخزن تحت‌فشار تأمین‌کننده آب در هنگام قطع جریان برق برای شستشوی مجموعه صفحات اواپراتور است و در رشوفرهای صفحه‌ای مختلف، صفحات گرم‌کننده بیشتری نصب خواهد شد تا میزان بیشتری شربت را بتوان انتقال داد و ضمناً در انرژی هم صرفه‌جویی کرد و نهایتاً راندمان کوره‌ها افزایش می‌یابد.

۴-۲-۳. Anklam

در کارخانه Anklam یک دستگاه سختی‌گیر مجهز به پخش‌کننده مایعات به‌صورت جداگانه نصب می‌شود، دستگاه با تعویض یون‌های کاتیونی با اسیدی ضعیف طبق روش ARI کار می‌کند، شرکت ESCON برلین مسئول این پروژه و نصب و راه‌اندازی این دستگاه است. در قسمت تخمیر خط تولید بیواتانول، تنگناهایی وجود دارد که با نصب دو مخزن جدید تخمیر برطرف خواهد شد.

در کارخانه Anklam یک دستگاه سختی‌گیر مجهز به پخش‌کننده مایعات به‌صورت جداگانه نصب می‌شود، دستگاه با تعویض یون‌های کاتیونی با اسیدی ضعیف طبق روش ARI کار می‌کند، شرکت ESCON برلین مسئول این پروژه و نصب و راه‌اندازی این دستگاه است

اثر روش برداشت روی اقلیم خرد و عملکرد نیشکر در فلوریدا و کاستاریکا

نویسندگان: R.A. GILBERT[1]; G. KINGSTON [2]; K. MORGAN [3]; R.W. RICE[4]; L. BAUCUM[5],J.M. SHINE[6] and J.F. SUBIROS[7]

ترجمه : مهندس احمد محمدی

کلید واژه: نی‌سبز، سوختن، دمای خاک، بقایای محصول، تعداد پنجه‌ها

چکیده:

فشار گسترده‌ای روی صنایع نیشکر برای استفاده از سیستم‌های برداشت سبز و کنار گذاشتن برداشت سوخته وجود دارد. هدف این مطالعه مقایسه اثر روش‌های برداشت نیشکر روی بهره‌وری و اقلیم خرد در فلوریدای آمریکا و کاستاریکا بود.

تیمارها شامل ۱) نی سوخته۲) نی سبز ۳) نی سبز همراه با مدیریت بقایای محصول بودند و این تیمارها در سه مکان اجرا شدند که عبارتند از:

A) مرکز آموزش و پژوهش اورگلاد (EREC)، بل‌گلاد فلوریدا روی خاک کودی هیستوسول (Histosol) با مواد آلی بالا، B) مزارع برادران هیلی‌ارد در فلوریدا روی خاک انتی‌سول (Entisol) با بافت شنی C) کارخانه شکر ازوکا را الویجو درگاناکاست کاستاریکا روی خاک اینسپتی سول (Inceptisol) با بافت رسی‌لومی. بقایای نی سبز اثر عایق مانندی را روی دمای خاک (تا عمق۱۵سانتی‌متر) در مکانی در فلوریدا (EREC) که خاک کودی (muck) داشت فراهم کرد. هنگامی که محصول نیشکر در اوایل فصل (نوامبر تا اوایل ژانویه) برداشت شد روند عملکرد بیوماس نیشکر در تیمارهای برداشت سوخته نسبت به تیمارهای برداشت سبز روبه افزایش بود و اختلاف معنی‌دار تجمعی ۳ساله تیمارهای برداشت سوخته به‌میزان ۲۲ تن در هکتار در مقایسه با برداشت سبز این موضوع را تأیید می‌کند در زمانی که محصول نیشکر در اواخر فصل (اواسط فوریه تا مارس) برداشت شد اختلافی در عملکرد بیوماس تیمارهای برداشت سوخته و سبز مشاهده نشد.

در فلوریدا در مکان اجرای آزمایش که خاک دارای بافت شنی بود (مزارع برادران هیلی‌ارد) کاهش شمار پنجه‌ها به‌ویژه در تیمارهای برداشت سبز مرتبط با یخبندان فوریه ۲۰۰۶ بود. دمای هوا در ارتفاع ۱۰سانتی‌متری بالای سطح خاک در تیمار برداشت سبز به‌هنگام یخبندان پایین‌تر بود و باعث شد به‌طور معنی‌داری شمار پنجه‌ها در راتون اول تیمار برداشت سبز کاهش یابند. هنگامی که برداشت محصول نیشکر در اوایل فصل انجام گرفت در تیمار برداشت سوخته عملکرد بیوماس در خاک دارای بافت شنی از روند مشابه با تیمار برداشت سوخته با ثبت عملکرد بالاتر در خاک کودی (muck) پیروی کرد. اما هنگامی‌که برداشت اواخر فصل انجام شد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در کاستاریکا در مکان آزمایشی که دارای خاک اینسپتی سول بود اختلاف معنی‌داری در میزان بقایا، بیوماس و محصول

در فلوریدا در مکان اجرای آزمایش که خاک دارای بافت شنی بود (مزارع برادران هیلی‌ارد) کاهش شمار پنجه‌ها به‌ویژه در تیمارهای برداشت سبز مرتبط با یخبندان فوریه ۲۰۰۶ بود

۱. دانشگاه فلوریدا، مرکز آموزش و تحقیق اورگلاد، بل‌گلاد فلوریدا؛ ۲. باندابرگ استرالیا BSES, با مسئولیت محدود؛ ۳. دانشگاه فلوریدا، مرکز آموزش و تحقیق جنوب‌غرب فلوریدا، ایموکالی فلوریدا؛ ۴. دانشگاه فلوریدا، توسعه خدمات شهرستان پالم‌بیچ؛ ۵. دانشگاه فلوریدا، توسعه خدمات شهرستان هندری؛ ۶. تعاونی نیشکرکاران فلوریدا، بل‌گلاد، فلوریدا؛ ۷. ازوکار را الویجو، گاناکاست، کاستاریکا.

ساکارز در پلنت و راتون اول بین نی‌سبز و سوخته مشاهده نشـد در کاستاریکا بقایای محصول دمای خاک را حداکثر ۵ تا ۱۰ درجه به‌مدت سـه ماه از برداشت تا پوشش کامل خاک به‌وسیله گیاه کاهش دادند. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که بقایای برداشـت سبز اثر معنی‌داری روی اقلیم خرد دارند و همچنین در فلوریدا برداشـت سبز برای دوره زمانـی اواخر فصل نسـبت به دوره اوایل فصل مناسـب‌تر خواهد بود

مقدمه

در سیسـتم‌های برداشـت سوخته نیشـکر هر ساله با اسـتفاده از آتش زدن کنترل شده پیش از برداشت مزرعه و حذف برگ‌های روی ساقه‌های ایستاده، محصول نیشکر برداشت می‌گردد. ساقه نیشکر دارای بیشترین شکر موجود در گیاه نیشـکر اسـت در حالی‌که در نقطه رشد (مریستم ساقه) و برگ‌ها (برگ‌های جوان و پیر) میزان ساکارز بسیار پایین است.

بیشـتر از ۲۵ تا ۳۰ درصد بیوماس بالای سطح خاک گیاه نیشـکر را برگ‌ها و سرنی‌ها تشکیل می‌دهند (عموماً نیشـکرکاران به آن تراش گویند)که از نظر تولید شـکر و ملاس نامطلوب اسـت. سوزاندن نیشـکر قبل از برداشت تراش را نابود می‌کند، بهره‌وری وسود آوری را در فرایندهای برداشت افزایش می‌دهد. (Meyer et al. 2005)

بر پایه دانش کشاورزی و حفاظت منابع طبیعی دلایل دقیقی وجود دارند که اگر برگشت بقایای محصول به خاک عملی شوند به‌طور مؤثری مورد استفاده قرار می‌گیرند و این کار از این جهت اهمیت دارد که باعث نگهداری و بازیافت مواد غذایی، مواد آلی، کاهش فرسایش خاک و روان‌آب در سیستم‌های کشاورزی می‌شود. (Dominy et al 2002)در نتیجه انگیزه‌ها برای آزمایش جایگزینی سیستم‌های برداشت سـبز که ممکن اسـت فواید زیست‌محیطی و کشاورزی را نشان دهد وجود دارند. (Kingston et al 2005)

برخـی از فواید برداشـت سـبز عبارتنـد از: ۱. بهبود کیفیـت هوا، ۲. کاهش گازهای گلخانه‌ای ۳. نگهداری آب بـاران (Morandini et al 2000) ۴. کاهـش فرسـایش خـاک، کاهـش اسـتفاده علف‌کش‌هـا و کاهـش روان آب‌های سـطحی (Makepeaceand Wiliams 1988) (prove et al 1986) ۵. بهبـود کیفیـت خاک و بازیافت موادغذایـی(Barzegar et al 2002 Graham et al 2002)، هستند.

در سیسـتم‌های برداشـت سـبز نیشـکر بقایـای غیرتجاری(تراش) محصول نیشـکر به‌عنوان مالچ سـطح خـاک را حفاظت می‌کنند با وجود این سـود نگرانی‌های عمده‌ای از سیسـتم‌های برداشت سـبز در زراعت نیشکر وجود دارند، زیرا در شرایط خاص عملکرد بیوماس و شکر به‌دلیل رطوبـت بیش از اندازه خـاک، پایین بودن درجه حرارت خاک (Olivera et al 2001)، کندتر شـدن رشد مجدد محصول راتون و اثرات ممکن اللوپاتی کاهش نشان داده است. (Cock et al 1997 Kingston et al 2005) بقایای سـنگین به‌جامانده از محصول روی سـطح مزرعه احتمالاً زمینه را برای فشـارهای بیشتر آفات و بیماری‌ها فراهم می‌کنند. (Liu and Allsopp 1996)

عـلاوه بر این بقایای محصـول به‌طور کلی مانع جدی در زراعت نیشکر هسـتند در نتیجه خیلی از نیشکرکاران پس از برداشـت بـرای مخلوط کردن در خـاک روی آن دیسک می‌زنند. اصلاح شیوه‌های برداشت نیشکر در سطح معنی‌داری می‌تواند روی اقتصاد تولید و برداشت محصول و همچنین کل اکوسیستم زراعی مزارع نیشکر مؤثر باشد. با این‌حال فشارهای کشاورزی، زیست‌محیطی و اجتماعی جهت وادار کردن نیشـکرکاران نسبت به استفاده بیشتر از سیستم‌های برداشت سبز همچنان ادامه دارد و بسیاری از محدودیت‌های موجود به‌وسیله راهبرد یک تیم تحقیقاتی چندرشته‌ای احتمالاً حل شوند یا به‌حداقل برسند.

صنعت نیشکر کاسـتاریکا با صنعت نیشکر در فلوریدا تفاوت دارد در صنعت نیشکر کاستاریکا تعداد کارخانه‌های شـکر نسـبت به فلوریـدا بیشـتر اسـت (۱۶ در برابر ۴) درحالی‌که میزان تولید شکر آن نسبت به فلوریدا کمتر است (۳۸۰/۰۰۰ تن در برابر ۱/۵۲۰/۰۰۰ تن سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷) صنعت نیشکر کاستاریکا در سراسر کشور پراکنده است، در حالی‌که صنعت نیشکر فلوریدا در جنوب دریاچه اوکی چوبی متمرکز است.

بـا این حال هر دو صنعت نیشـکر بـا تهدید افزایش شهرنشـینی و مقررات زیست‌محیطی که ممکن است آنها را وادار به انجام برداشت سبز کند، روبه‌رو هستند؛ بنابراین برای هر دو صنعت اهمیت دارد که در مورد مزایا و معایب برداشت سبز داده‌های دقیق علمی تولید کنند.

اهـداف ایـن مطالعـه تعییـن اثـر اسـتراتژی‌های مختلف مدیریت برداشـت (برداشـت سـوخته، برداشت سـبز و برداشت سبز با مدیریت بقایای گیاهی) در فلوریدا و کاسـتاریکا بر روی رشـد، عملکرد نیشـکر و اقلیم خرد اسـت. هدف دیگر ایـن مطالعه تعیین اثر برداشـت اوایل فصـل در مقایسـه با برداشـت اواخر فصل روی رشـد و عملکرد نیشـکر تحت مدیریت‌های مختلف برداشـت در فلوریدا است.

بیشتر از ۲۵ تا ۳۰ درصد بیوماس بالای سطح خاک گیاه نیشکر را برگ‌ها و سرنی‌ها تشکیل می‌دهند (عموماً نیشکرکاران به آن تراش گویند) که از نظر تولید شکر و ملاس نامطلوب است. سوزاندن نیشکر قبل از برداشت تراش را نابود می‌کند، بهره‌وری وسود آوری را در فرایندهای برداشت افزایش می‌دهد

جدول ۱: نوع خاک، رقم، تاریخ‌های کشت و بر داشت برای ۳ مکان در این مطالعه

مکان	نوع خاک	رقم	تاریخ کشت	تاریخ‌های برداشت
مرکز آموزش و تحقیق اورگلاد	هیستو سول (کودی)	Cp۸۰-۱۷۴۳	۲۰۰۳/۱۱/۱۵	۲۰۰۴/۱۱/۳۰ (اوایل فصل پلنت) ۲۰۰۵/۳/۲۳ (اواخر فصل پلنت) ۲۰۰۵/۱۲/۱۳ (اوایل فصل راتون اول) ۲۰۰۶/۲/۲۸ (اواخر فصل راتون اول) ۲۰۰۷/۱/۳ (اوایل فصل راتون دوم) ۲۰۰۷/۳/۷ (اواخر فصل راتون دوم)
مزارع برادران هیلی‌ارد	آنتیسول (شنی)	Cp۷۸-۱۶۲۸	۲۰۰۴/۸/۱۵	۲۰۰۵/۱۲/۲۰ (اوایل فصل پلنت) ۲۰۰۶/۲/۲۵ (اواخر فصل پلنت) ۲۰۰۶/۱۲/۱۸ (اوایل فصل راتون اول) ۲۰۰۷/۲/۲۳ (اواخر فصل راتون اول) ۲۰۰۷/۱۲/۱۰ (اوایل فصل راتون دوم) ۲۰۰۸/۲/۱۲ (اواخر فصل راتون دوم)
ال ویجو	اینسپتیسول (رسی لومی)	B۸۰-۶۸۹	۲۰۰۷/۳/۴	۲۰۰۸/۳/۱۲ (پلنت) ۲۰۰۹/۳/۱۸ (برداشت راتون اول)

مواد و روش‌ها

آزمایش‌های مدیریت برداشت در سه مکان اجرا شدند (جدول ۱): مرکز آموزش و تحقیق اورگلاد (EREC)در بل‌گلاد، فلوریدا؛ مزارع برادران هیلی‌ارد در کلویستون، فلوریدا؛ وازوکار را ال ویجو درگاناکاست کاستاریکا. محصول نیشکر مرکز آموزش و تحقیق اورگلاد (EREC) و مزارع برادران هیلی‌ارد در دو زمان اوایل و اواخر فصل برداشت شدند در حالی‌که محصول نیشکر ال‌ویجو یک‌بار در فصل برداشت شد. تمام مکان‌های آزمایش مکلف به اجرای تیمارهای مختلف مدیریت برداشت شامل برداشت سوخته برداشت سبز و برداشت سبز با مدیریت گردآوری بقایا شدند. مدیریت بقایای محصول نیشکر به‌دلیل مزیت آن برای کشاورز در مکان‌های آزمایش متفاوت بودند و شامل گردآوری بقایای محصول از ردیف‌ها (مزارع برادران هیلی‌ارد مرکز آموزش و تحقیق اورگلاد)، دیسک زدن بین ردیف‌ها (مزارع برادران هیلی‌ارد جمع‌آوری کامل بقایای محصول از مزرعه (ال‌ویجو) بودند. به‌دلیل متفاوت بودن قوانین و مقررات زیست‌محیطی در مکان‌های مورد آزمایش سوختن نیشکر در مزارع برادران هیلی‌ارد مرکز آموزش و تحقیق اورگلاد در ساعات آفتابی روز صورت می‌گرفت در حالی‌که در ال‌ویجو سوختن نیشکر در شب انجام می‌شد.

در تمام مکان‌های آزمایش مواردی شامل وزن ماده خشک بقایای محصول بلافاصله پس از برداشت، شمارش تعداد پنجه‌ها به‌صورت ماهانه و وزن کل بیوماس کرت‌های مورد آزمایش اندازه‌گیری می‌شدند.

با درنظر گرفتن فضای مناسب برای سوختن مزرعه و همچنین برداشت و حمل ماشینی در مقیاس تجاری و کارآمد و نیز پوشش یکنواخت بقایای محصول در تیمارهای برداشت سبز حداقل عرض کرت‌ها ۱۲متر و طول آنها ۳۰۰ متر بود (۳۰۰×۱۲) عملکرد نیشکر از روی وزن‌های ثبت شده تریلرها و واگن‌های حمل نی در کارخانه شکر محاسبه شد و بازده ساکارز با روش‌های موجود محاسبه شد. (Glbert etal 2006)

درجه حرارت‌های خاک در عمق ۱۵سانتی‌متری درون ردیف‌ها در فلوریدا و در عمق‌های ۲ تا ۱۵سانتی‌متری در کاستاریکا هر ۱۵ دقیقه یک‌بار در سراسر فصل رشد ثبت می‌شدند. افزون بر این درجه حرارت هوا در ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری بالای ردیف‌ها هر ۱۵دقیقه یک‌بار در دو مکان آزمایش در فلوریدا از ژانویه تا ماه مه ثبت می‌شدند.

نتایج و بحث

روش مدیریت برداشت نیشکر تأثیر معنی‌دار بالایی روی باقی ماندن میزان بقایا در مزرعه دارد (جدول ۲). از سوختن مزرعه نیشکر به حالت ایستاده ۲ تا ۳/۴ تن در هکتار بقایا به‌جای ماند درحالی‌که از برداشت سبز به‌طور میانگین ۱۰/۲ تا ۱۸/۱ تن در هکتار تراش در مزرعه باقی ماند.

همزمان با کاهش کل بیوماس محصول مزارع راتون در مقایسه با مزارع پلنت (plant) میزان بقایای محصول راتون در تمام مکان‌های آزمایش کاهش پیدا کرد.

اختلاف معنی‌داری در افزایش تولید بقایا در زمان برداشت اوایل فصل در مکان آزمایش مرکز آموزش و تحقیق اورگلاد (EREC) وجود داشت اما در مزرعه برادران هیلی‌ارد به‌دلیل تاریخ برداشت اختلاف معنی‌داری در تولید بقایا مشاهده نشد (جدول ۲). میزان بقایایی که در تیمارهای

روش مدیریت برداشت نیشکر تاثیر معنی‌دار بالایی روی باقی ماندن میزان بقایا در مزرعه دارد (جدول۲). از سوختن مزرعه نیشکر به حالت ایستاده ۲ تا ۳/۴ تن در هکتار بقایا به‌جای ماند درحالی‌که از برداشت سبز به‌طور میانگین ۱۰/۲ تا ۱۸/۱ تن در هکتار تراش در مزرعه باقی ماند

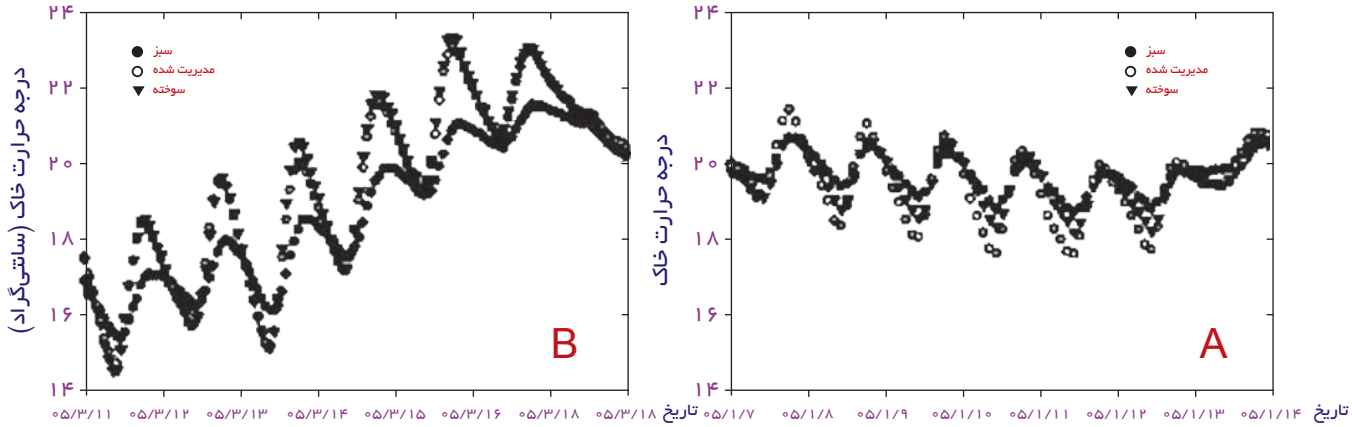
جدول۲: وزن خشک بقایای محصول (تراش) در سه مکان آزمایش
داده‌های موجود در جدول برای مدیریت برداشت سن محصول و تاریخ برداشت ارزش میانگین دارند

تیمار	بقایا (تن / هکتار)	سن محصول	بقایا (تن / هکتار)	تاریخ برداشت	بقایا (تن / هکتار)
EREC (مرکز آموزش و پژوهش اورگلاد)					
گردآوری بقایا از ردیف‌ها	۱۸/۱ a	پلنت	۱۶/۷	اواخر فصل	۱۴
سبز	۱۷/۳ a	راتون اول	۱۱/۹	اوایل فصل	۱۰/۹
سوخته	۲b	راتون دوم	۸/۸		
ρ	>۰/۰۰۱	ρ	>۰/۰۰۱	ρ	۰/۰۰۲
مزارع برادران هیلی‌ارد					
گردآوری بقایا از ردیف‌ها	۱۷/۶ a	پلنت	۱۵/۴	اواخر فصل	۱۳/۲
سبز	۱۶/۲ a	راتون اول	۱۲/۸	اوایل فصل	۱۳/۳
دیسک زدن ردیف‌ها	۱۵/۹ a	راتون دوم	۱۱/۶		
سوخته	۳/۴ b				
ρ	>۰/۰۰۱	ρ	۰/۰۰۱	ρ	۰/۷۸
ال‌ویجو					
خارج کردن کامل بقایا از مزرعه	۱۰/۸ a	پلنت	۱۰/۴		
سبز	۱۰/۲ a	راتون اول	۵/۲		
سوخته	۲/۴ b				
ρ	>۰/۰۰۰۱	ρ	>۰/۰۰۰۱		

نی سبز به‌دست آمد همانند ۱۶-۷ تن در هکتار ثبت شده در آرژانتین (Romerro et al 2007) و ۱۲-۷ تن در هکتار به‌دست آمده در استرالیا بودند (Robertson and Thorburn 2007) اما کمتر از آن در کلمبیا گزارش شد (Cock et al 1997) و بیشتر از آن در لویزیانا برآورد شد. (Johnson et al 2007)

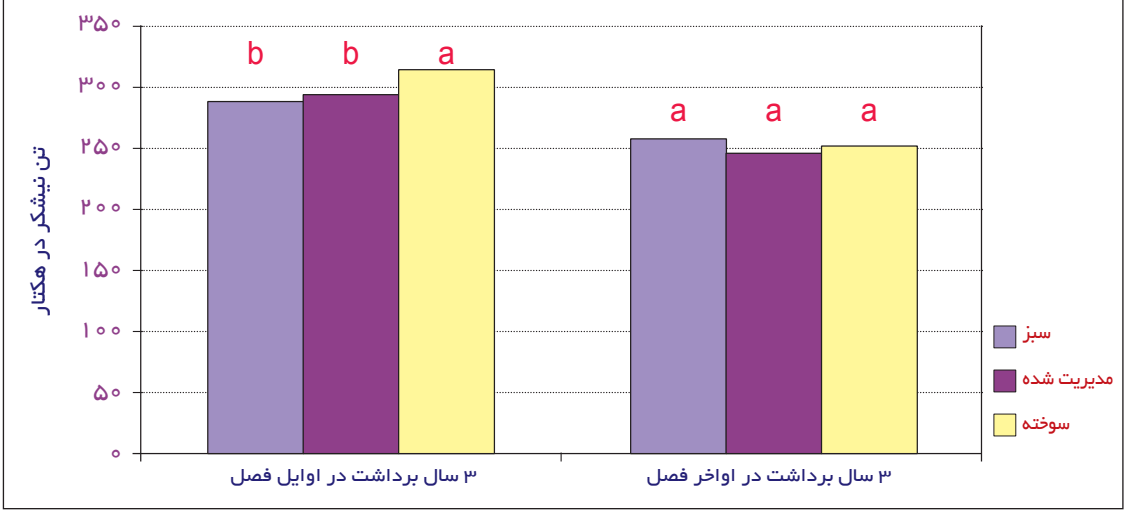
درجه حرارت خاک (در عمق ۱۵سانتی‌متری) به‌طور معنی‌داری در مرکز آموزش و تحقیق اورگلاد (EREC) تحت‌تأثیر مدیریت برداشت قرار گرفت. در خلال دوره‌های سرد اوایل فصل رشد وجود بقایای محصول(تیمار برداشت سبز) در مزرعه باعث شد که دمای خاک بالاتر از حداقل باشد (شکل 1A) در حالی‌که در اواخر فصل رشد چون دمای هوا افزایش یافت درجه حرارت خاک در کرت‌های آزمایش تیمار برداشت سبز پایین‌تر از حداکثر ثبت شد

در خلال دوره‌های سرد اوایل فصل رشد وجود بقایای محصول(تیمار برداشت سبز) در مزرعه باعث شد که دمای خاک بالاتر از حداقل باشد (شکل 1A) در حالی‌که در اواخر فصل رشد چون دمای هوا افزایش یافت درجه حرارت خاک در کرت‌های آزمایش تیمار برداشت سبز پایین‌تر از حداکثر ثبت شد



شکل۱: درجه حرارت خاک (اندازه‌گیری دمای خاک به‌طور میانگین هر ۱۵دقیقه یک‌بار در کل دوره) در عمق ۱۵سانتی‌متری در مکان آزمایش EREC در خلال A) ۱۳-۷ ژانویه ۲۰۰۵ (اوایل فصل برداشت) و B) ۱۷-۱۱ مارس۲۰۰۵ (اواخر فصل برداشت) تحت‌تأثیر مدیریت برداشت قرار گرفت

شکل ۲: تن در هکتار تجمعی ۳ ساله در مکان آزمایش EREC

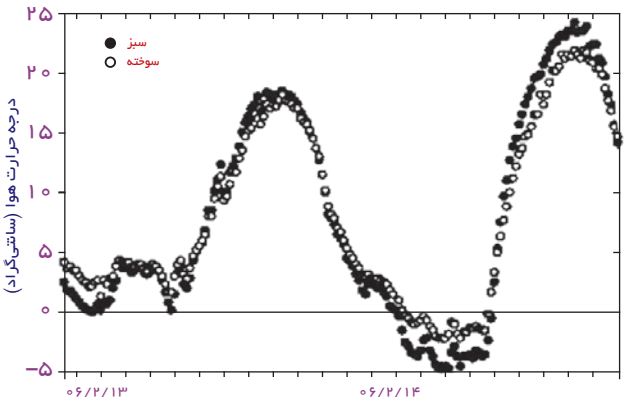


(شـکل ۱A). بنابراین سیسـتم‌های برداشت سبز (بقایای برداشت سبز) مانند عایقی برای درجه حرارت خاک عمل می‌کنند. شـاخص سطح برگ در تیمارهای نی سوخته در خاک کودی (muck) به‌ویژه وقتی که نیشـکر اوایل فصل برداشت شد، بالاتر بود. که عامل آن تأخیر در جوانه‌زنی و رشد به‌دلیل پایین بودن درجه حرارت خاک در اوایل فصل اسـت. داده‌های درجه حرارت خـاک که از لویزیانا (Vi-tor et al 2005) آرژانتیـن (Morandini et al 2005) و برزیل (Oliviera et al 2001) گزارش شـد با اثر عایق مانند بقایای برداشـت سـبز روی درجه حرارت خاک در تحقیق ما همخوانی دارد.

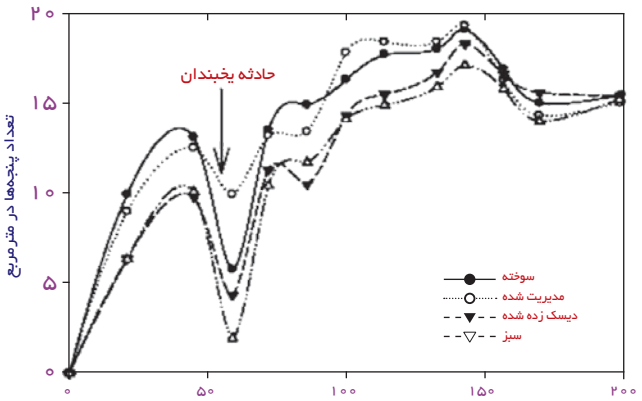
تیمارهـای نی سـوخته در مرکز آمـوزش و تحقیق اورگلاد (EREC) هنگامی‌که اوایل فصل برداشـت شدند از تیمارهای نی سـبز و گردآوری بقایا از ردیف‌ها عملکرد بالاتـری (تـن / هکتار) داشـتند اما هنگامی‌که برداشـت در اواخـر فصل انجام شـد اختلاف‌های معنـی‌داری بین تیمارهـای مدیریت برداشـت وجود نداشـت (شـکل ۲). برداشـت سـبز می‌تواند برای عملکرد نیشـکر سودمند یا زیانبار باشد. افزایش عملکرد نیشکر تحت‌مدیریت برداشت سـبز در برزیـل (Ball-Celho et al 1993) و مکزیـک (Toled o et al 2005) ثبت شـده است. در حالی‌که در لویزیانـا (Viator et al 2008) کاهـش عملکرد گزارش شـده اسـت. به‌طور کلی به‌نظر می‌رسـد برداشت سبز بر میزان عملکرد نیشکر در محیط‌های سرد و مرطوب بیشتر زیانبار است. (Kingston et al 2005)

دمای هوا در دو رویداد یخبندان در ماه فوریه ۲۰۰۶ مزارع برادران هیلی‌ارد در شـکل ۳ نشان داده شده است. در طول شب‌های سرد هنگامی‌که درجه حرارت هوا به زیر ۵ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت درجه حرارت‌های هوا که به‌طور پیوسته در تیمارهای نی سبز ثبت شدند ۳-۲ درجه

شاخص سطح برگ در تیمارهای نی سوخته در خاک کودی (muck) به‌ویژه وقتی که نیشکر اوایل فصل برداشت شد، بالاتر بود. که عامل آن تأخیر در جوانه‌زنی و رشد به‌دلیل پایین بودن درجه حرارت خاک در اوایل فصل است

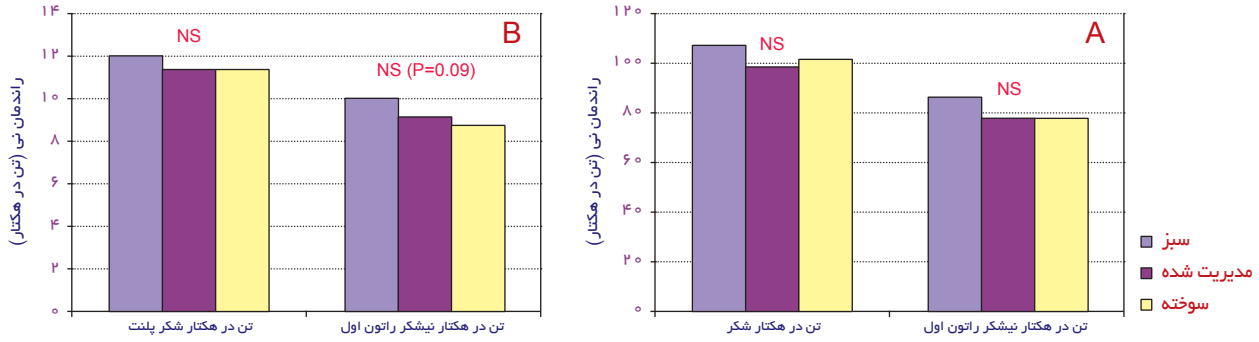


شکل ۳: درجه حرارت‌های هوا تحت‌تأثیر تیمار مدیریت برداشت در مزارع برادران هیلی‌ارد فلوریدا در ۱۴-۱۲ فوریه ۲۰۰۶ درجه حرارت هوا در ارتفاع ۱۰سانتی‌متری درون ردیف‌ها اندازه‌گیری می‌شد.



شکل ۴: تعداد پنجه‌ها در راتون اول تیمارهای مدیریت‌های مختلف برداشت نیشکر در مزارع برادران هیلی‌ارد

شکل۵: نی A) و ساکارز B) بازده کشت پلنت و راتون اول مربوط به تیمارهای مختلف مدیریت برداشت در ال‌ویجو کاستاریکا



سانتی‌گراد از تیمارهای نی سوخته پایین‌تر بودند. پایین بودن درجه حرارت هوا برای یک دوره طولانی اگر باعث یخزدگی بافت گیاه گردد می‌تواند اثر معنی‌داری روی رشد گیاه داشته باشد. ما باید همچنین توجه داشته باشیم که در تیمارهای نی سوخته در خلال یک رویداد یخبندان بسیار سرد در ۱۴ ماه فوریه درجه حرارت زیرنقطه انجماد ثبت شد. به‌هرحال نیشکر در کرت‌های تیمار نی سبز در شرایط سرمای معتدل در ۱۳ فوریه دچار یخزدگی شده بود در حالی‌که در تیمار نی سوخته این مشکل پیش نیامده بود.

به‌احتمال بسیار زیاد دمای پایین‌تر از حداقل ثبت‌شده در تیمارهای برداشت سبز نتیجه بازتاب نور خورشید به‌وسیله بقایای محصول روی سطح خاک و کاهش یافتن جریان گرم شدن خاک در طول روز و سپس کاهش یافتن تابش گرمایی زمین در شب است. این فرضیه با دمای بالاتر از حداکثر ثبت شده در تیمارهای برداشت سبز در روز در تاریخ‌های ۱۳و۱۴ ماه فوریه تأیید می‌گردد. (شکل ۳)

برپایه دانش ما این نخستین گزارش اثر بقایای برداشت سبز روی دمای هوا در مزارع نیشکر است.

رویدادهای یخبندان که در فوریه ۲۰۰۶ در مزارع برادران هیلی‌ارد ثبت شد اثر معنی‌داری روی تعداد پنجه‌زنی گیاه نیشکر داشت (شکل ۴). به‌دنبال یخبندان‌ها شمار پنجه‌های گیاه نیشکر کاهش یافت اما تیمارهای بقایای برداشت سبز و دیسک زدن داخل ردیف‌ها بیش از همه و به‌سختی آسیب دیدند و در مدت زمان طولانی بهبودی خود را بازیافتند. شمار پنجه‌های گیاه نیشکر براساس درجه حرارت قابل‌توجیه است. زیرا هنگامی که بقایای محصول در اوایل فصل رشد درون ردیف‌ها باقی ماند در اثر بازتاب نور خورشید از این بقایا تعداد و شدت رویدادهای یخبندان افزایش پیدا کرد.

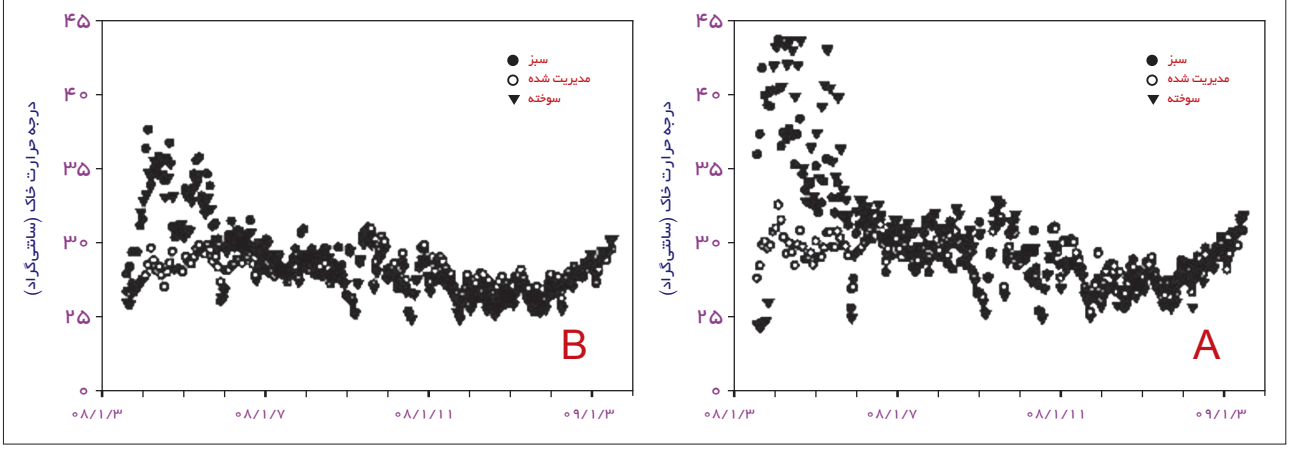
رویدادهای یخبندان ثبت‌شده در راتون اول به شکل معنی‌داری سبب بالاتر رفتن بازده محصول (تن در هکتار نی شکر) و ساکارز (تن در هکتار شکر) در تیمار نی سوخته در مقایسه با سایر تیمارهای مدیریت برداشت در

به‌احتمال بسیار زیاد دمای پایین‌تر از حداقل ثبت‌شده در تیمارهای برداشت سبز نتیجه بازتاب نور خورشید به‌وسیله بقایای محصول روی سطح خاک و کاهش یافتن جریان گرم شدن خاک در طول روز و سپس کاهش یافتن تابش گرمایی زمین در شب است

جدول ۳: بازده نیشکر (تن در هکتار نی) و بازده ساکارز (تن در هکتار شکر) تحت‌شرایط تیمارهای مختلف مدیریت برداشت در مزارع برادران هیلی‌ارد در فلوریدا (مکان آزمایش)

تیمارها	تن در هکتار نیشکر در برداشت اوایل فصل راتون اول	تن در هکتار شکر در برداشت اواخر فصل راتون اول	تن در هکتار تجمعی نیشکر در سه سال	تن در هکتار تجمعی شکر در سه سال
نی سوخته	۷۶a	۸/۹a	۲۰۴	۲۳
گرد اوری تراش از ردیف‌ها	۷۱b	۸/۱b	۲۰۷	۲۲/۸
نی سبز	۶۹b	۸b	۱۹۸	۲۲/۱
دیسک زدن ردیف‌ها	۶۹b	۷/۹b	۲۰۵	۲۲/۶
ρ	۰/۰۴	۰/۰۰۸	NS	NS

شکل۶: حداکثر دمای روزانه برای تیمارهای مختلف مدیریت برداشت در ۲سانتی‌متری (A) و ۱۰سانتی‌متری (B) عمق خاک در الویجو کاستاریکا



مزارع برادران هیلی‌ارد شد. اما در بازده تجمعی ۳ ساله از محصول پلنت تا راتون دوم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. (جدول ۳)

تیمارهای مدیریت برداشت هیچ اثر معنی‌داری روی بازده نی پلنت و راتون اول در الویجو کاستاریکا نداشتند(شکل ۵A). گرچه محصول ساکارز (P=0.09) راتون اول تیمار نی سوخته روندی روبه افزایش داشت (شکل۵B). به‌طور کلی عملکردهای راتون اول در تمام تیمارها در درجه نخست به‌دلیل جاری شدن سیلاب در مزارع پایین بود.

وجود بقایای محصول در الویجو کاستاریکا اثر عایق مانندی روی درجه حرارت خاک داشت. از زمان برداشت در ماه مارس تا پوشش کامل خاک به‌وسیله گیاه در ماه جولای بقایای محصول در عمق ۲ سانتی‌متری حداکثر ۱۰-۵ درجه سانتی‌گراد (شکل۶A) و در عمق ۱۰سانتی‌متری حد اکثر ۵-۲ درجه سانتی‌گراد دمای خاک را کاهش دادند. (شکل۶A)

نتیجه‌گیری

بقایای برداشت سبز در سه نوع خاک مختلف (هیستوسول اینسپتی‌سول) اثر عایق مانندی روی درج حرارت خاک داشتند و همچنین منجر به پایین آمدن دمای هوا در رویدادهای یخبندان در فلوریدا شدند که نشان می‌دهد روش‌های مدیریت برداشت اثرات معنی‌داری روی اقلیم خرد دارند.

این اثرات روی اقلیم به کاهش معنی‌دار تعداد پنجه‌ها و رشد گیاه در برداشت سبز در مقایسه با برداشت سوخته به‌دنبال رویدادهای یخبندان در فلوریدا انجامید نتایج به‌دست آمده کاهش عملکرد محصول را در سیستم‌های نی سبز در فلوریدا هنگامی‌که نیشکر در اوایل فصل برداشت شود نشان می‌دهد بنابراین برداشت سبز در فلوریدا باید برای دوره اواخر فصل برداشت پیشنهاد شود. در کاستاریکا تفاوت‌های معنی‌داری در رشد و عملکرد نیشکر در برداشت سبز در مقایسه با برداشت سوخته در محصول پلنت و راتون اول مشاهده نشد.

در کاستاریکا تفاوت‌های معنی‌داری در رشد و عملکرد نیشکر در برداشت سبز در مقایسه با برداشت سوخته در محصول پلنت و راتون اول مشاهده نشد

پیشنهاد مرکز خدمات اطلاع‌رسانی کشاورزان چغندرقند (LIZ)

Landwirtschaflicher Informationsdient Zuckerrübe

ترجمه : مهندس محمود ابطحی

نقل از: Zuckerrübe 2012/4

(مرکز خدمات اطلاع‌رسانی به کشاورزان چغندرقند) در مورد:
- کمیت جوانه زدن
- قابلیت نگهداری
- حساسیت در برابر نماتد

کشت‌های استفاده شده به‌عنوان تناوب زراعی، قابلیت‌های بسیار متفاوتی دارند - نیازها و نقش آن‌ها و همچنین روش‌های کشت نیز بسیار از یکدیگر متمایزند. مثلاً در مواردی مانند اضافه شدن مواد مفید به خاک و یا بهبود بخشیدن به بافت زمین و یا از بین بردن نماتد.

اکثر انتظاراتی که کشاورزان از کشت‌های میانی (تناوب) دارند با کشت انواع تربچه روغنی (Ölrettiche) و خردل برآورده می‌شوند، اما آنچه برای کشت‌های تناوب (میانی) مهم است، انتخاب نوع مناسب این دو گیاه است.

LIZ به کشاورزان اطلاعات کافی درباره مقایسه نتایج انواع این کشت‌ها از نظر کمیت - جوانه زدن - قابلیت نگهداری و همچنین حساسیت در قبال نماتد (Heterodera schachtii) ارائه می‌دهد و متعاقباً انتخاب نوع مناسب Ölrettiche و یا خردل را پیشنهاد می‌دهد، سپس برای جزییات کشت، مثلاً آماده‌سازی زمین، کوددهی صحیح و مناسب و انتخاب بذر برای کشت موردنظر جهت انجام کشت‌های تناوب کشاورزان را یاری می‌دهد.

یک کشت زودهنگام (پس از جو) بسیار بهتر از کشت دیرهنگام است، زیرا محصول زیاد می‌شود و قابلیت زمین را توسط ریشه‌دوانی بهبود می‌بخشد، مقدار زیادی هوموس (مواد آلی در خاک) تولید می‌شود

نوع ضد آفت	Fusilade MAX[2]	TARGA S. / Panarex	Focus Ultra[2] + Dash EC	Select 240 EC
مقدار مصرف لیتر در هکتار	۱	۱/۲۵	۱ + ۱	۰/۷۵
تأثیر ارزن	+++++	+++++	+++++	+++++
زمان انتظار (روز)	۹۰	F*	F*	F*
میانگین	۱/۲	۰/۹	۱/۶	۲/۹

F* = زمان انتظار به واسطه شرایط مصرف (و) (یا) شدت رویش گیاه حذف می‌شود.
2 = اعتبار مجوز از تاریخ ۳۰ ژوئن لغو می‌شود اما باقیمانده علف‌کش‌های موجود در انبار می‌توانند مصرف شوند.

می‌شود و خلاصه به بهترین وجه ممکن زمین را برای کشت بعدی آماده می‌سازد. اما در مورد تأثیرات بر روی نماتد اطلاعات کمتری در دست است. هنوز مشخص نیست که فاکتورهایی مانند عمیق بودن و یا پوکی زمین و کشت زودهنگام در مهار کردن نماتد تا چه حد مؤثر است.

با کمک برنامه‌های منظم و همه‌جانبه LIZ می‌توان قبل از کشت با درنظر گرفتن همه شرایط موجود، ضرر و زیان نماتد را به‌حداقل رساند و به راندمان شکر بهتری دست یافت. انتخاب صحیح کشت تناوب، تعیین‌کننده راندمان بالاتر چغندر و شکر برای سال آینده است.

با یک تیر دو نشان

بهترین زمان برای مبارزه با ارزن زمانی است که ارزن برگ‌های چغندر را کاملاً پوشانده است - از ترکیب علف‌کش‌های Fungizid و Graminitid استفاده می‌شود. در مورد انتخاب Graminizid که نوع مجاز آن درجه اول مشخص شده، علاوه بر تأثیرات آن باید به زمان انتظار تا برداشت محصول نیز توجه شود.

آب فراوان و مواد افزودنی و رطوبت زیاد هوا در تأثیر Graminizid نقش بسزایی دارند و مبارزه فعال با ارزن، برداشت محصول را نیز آسان خواهد کرد.

طول زمان تأثیر - زمان انتظار و صرفه‌جویی

هرچند که LIZ در مورد کنترل بیماری‌های برگ بسیار موفق عمل کرده است، اما بروز ناگهانی آفات مختلف باقیمانده از سال‌های قبل، هشیار بودن کامل و دائمی را به مسؤولین آموزش داده است که برای شناسایی به‌موقع بیماری‌های برگ و مبارزه مؤثر با آن آمادگی کافی داشته باشند.

باتوجه به نوع ضدقارچ مصرف شده (Fungizid) و دمای روز، تأثیر ضدقارچ نهایتاً پس از سه هفته به پایان می‌رسد. برنامه Online و (Liz-Fungizid) تذکر می‌دهد که از چه زمان نیاز به کنترل تحت‌شرایط خاص خود ضروری است.

آب فراوان و مواد افزودنی و رطوبت زیاد هوا در تأثیر Graminizid نقش بسزایی دارند و مبارزه فعال با ارزن، برداشت محصول را نیز آسان خواهد کرد

بـروز مجدد لکه‌هـا و نقاطی بر روی بـرگ در هوای مرطوب ماه اوت، مشـخص‌کننده میـزان ضایعات، تعیین زمان برداشت و مقدار محصول است و استفاده از ضدقارچ را ضروری می‌سازد.

بـروز چنین وضعی از نیمه ماه اوت و در حالی که ۴۵ درصـد برگ‌ها دچـار این لکه‌ها شـده‌اند و چنانچه زمان برداشـت قبل از ۱۵ اکتبر پیش‌بینی شـده است، ایجاب می‌کند که از ضدقارچ استفاده شود.

چنانچه زمان مداوا با Fungizid فرا برسد و زمان خارج کردن چغندر از زمین زودهنگام پیش‌بینی شـده اسـت، اسـتفاده از قارچ‌کش‌ها در نیمـه ماه اوت از نظر اقتصادی منطقی نیست. به بیان ساده‌تر، مقدار محصولی که در چند هفته باقی‌مانده تا برداشت محصول اضافه‌تر به‌دست می‌آید، جبران هزینه استفاده از قارچ‌کش را نمی‌کند. ضمن این‌که طبق مقررات، زمان سمپاشی تا برداشت محصول (بسته به نـوع آفت‌کش) بین ۲۸ روز مثلاً در مورد Spyrale و ۴۲ روز در مورد Harvesan باید رعایت شود.

شـرایط اسـتفاده و میـزان تأثیر آن‌هـا را در جدول Fungicid (ضدقارچ)ها مشاهده می‌کنید.

استفاده از ضدقارچ‌ها زمانی ارزش دارد که زمان برداشت هرچه دیرتر و زمان انتظار محصول هرچه طولانی‌تر باشد. بـرای انتخاب صحیح و اقتصادی از ضدقارچ برای هر مورد خاص از ضد قارچ‌های LIZ استفاده کنید.

مبارزه دیرهنگام با مشکلات ریشه و علف هرز

سال‌هاسـت کـه بسـیاری از کشـاورزان از اینکـه با Flerbizidهـا (علف‌کش‌هـا) نتوانسـته‌اند علف‌های هرز ماننـد گاوبـوی چمنـی (Quecue) و هفت‌بنـد پیچکی (Winden) و نوعی ریـواس(Landwasserknöterich) را در مـزارع چغنـدر به‌طور کامل از بیـن ببرند ناراضی و عصبانی هستند.

مبـارزه بـا آن‌ها در اکثـر مواقع در هنـگام تناوب در باقی‌مانده سـاقه‌های غلات بر روی زمین مؤثرتر و ارزان‌تر است.

برای مداوای مؤثر پس از برداشـت نباید بقایای ساقه غلات را از روی زمین برداشت و یا آن‌ها را خرد کرد، زیرا علف‌های هرز سـریعاً رشـد می‌کنند. پس از رشـد کافی برگ‌های جدید (جهت قابلیت جذب کامل علف‌کش) باید اقدام به استفاده از علف‌کش کرد.

نوع مناسـب علف‌کش را برای هر مورد خاص می‌توان در جدول انتخاب کرد.

در صورت استفاده از Glyphosat باید به مجوز توجه شود. استفاده از آب به حداکثر ۱۵۰ لیتر در هکتار محدود می‌شود. در صورتی‌که هواشناسی پیش‌بینی بارندگی کرده است، پس از بارندگی اقدام به استفاده از علف‌کش شود، زیرا اثرات علف‌کش پس از بارندگی به‌مراتب مؤثرتر است.

چنانچه زمان مداوا با Fungizid فرا برسد و زمان خارج کردن چغندر از زمین زودهنگام پیش‌بینی شده است، استفاده از قارچ‌کش‌ها در نیمه ماه اوت از نظر اقتصادی منطقی نیست. به بیان ساده‌تر، مقدار محصولی که در چند هفته باقی‌مانده تا برداشت محصول اضافه‌تر به‌دست می‌آید، جبران هزینه استفاده از قارچ‌کش را نمی‌کند

گزارش سفر به هندوستان

بازدید از مؤسسه تحقیقات شکر VASANTDADA

و کارخانه‌های شکر SIMBHAOLI

تهیه و تنظیم: الهام برنجیان تبریزی

سفر به کشور هندوستان با هدف بازدید از مؤسسه تحقیقات شکر VASANTDADA و همچنین بازدید از تولید شکرهای دارویی، قهوه‌ای و طعم‌دار در کارخانه‌های شکر SIMBHAOLI و مذاکره با شرکت مهندسین مشاور Case tech در روز یکشنبه مورخ ۹۱/۱۰/۱۷ با پرواز به سمت بمبئی آغاز شد. از شهر بمبئی پس از طی مسافت ۱۶۰کیلومتر به شهر پونا وارد شده و در هتل St.Laurn مستقر می‌گردیم.

*** روز دوشنبه ۹۱/۱۰/۱۸ مؤسسه تحقیقات شکر VASANTDADA**

ساعت ۱۰صبح جلسه معارفه با حضور مدیرعامل مؤسسه و جمعی از مدیران بخش‌های مختلف در سالن کنفرانس برگزار شد. در این جلسه پس از خوشامدگویی و شرح فعالیت‌های مؤسسه VASANTDADA، افراد گروه اعزامی و همچنین مدیران آن مؤسسه به اختصار عنوان شغلی و زمینه فعالیت‌های خود را جهت آشنایی بیشتر بیان کردند. سپس بازدید کاملی از بخش‌های مختلف مؤسسه و فعالیت‌های انجام گرفته و یا درحال اقدام صورت گرفت که به‌طور اختصار در ذیل تشریح گردیده است.

مؤسسه VSI، دارای بدنه و ساختار کنترل داخلی و خودگردان است و به‌منظور خدمات‌دهی به صنعت قند در هند به‌طور عمومی و در استان Maharashtra به‌طور ویژه و منحصربه‌فرد تأسیس شده است. این مؤسسه توسط اعضاء کشاورزان نیشکری از شرکت تعاونی‌های کارخانه‌های قند در استان Maharashtra (جمعاً ۱۴۶ کارخانه قند) و با حمایت فرمانداری استان Maharashtra اداره می‌شود.

* تأسیس مؤسسه: ۱۹ نوامبر ۱۹۷۵

* موقعیت: At Manjari (Bk)Tal.Haveli, Dist. Pune, Maharashtra State, India

* وسعت مؤسسه: حدود ۳۸۵ هکتار

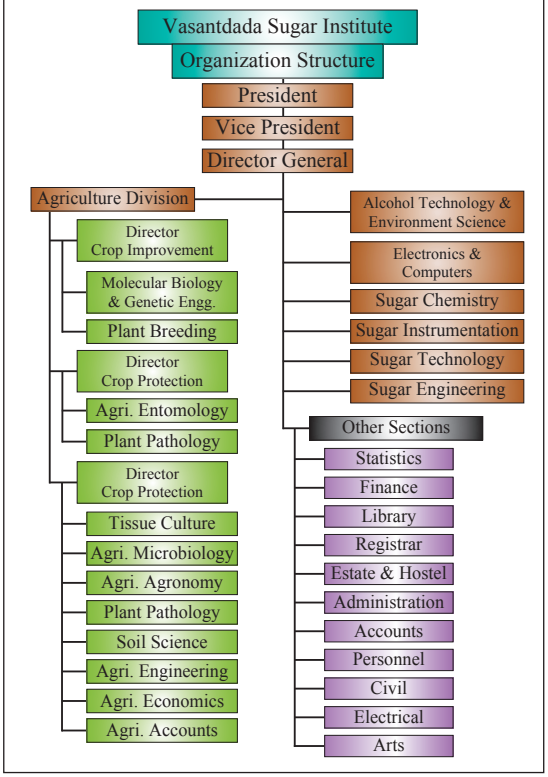
* تعداد همکاران: ۲۸۲ نفر دائمی

بهره‌مندان از مؤسسه و بخش‌های تحقیقاتی: صنایع قند استان و کشور، حدود ۱،۵ میلیون نفر کشاورزان نیشکرکار و ۷،۵ میلیون نفر وابسته.

بخش آموزش:

در بخش آموزش دوره‌های مختلفی برگزار می‌شود. یکی از این دوره‌ها، دوره‌های پایه‌ای کوتاه مدت در بازه‌های زمانی یک تا سه هفته بوده که در زمان off-season برای پرسنل کارخانه‌های قند، کشاورزان نیشکر و دوره‌های مدیریتی در انستیتو یا محل کارخانه برگزار می‌شود. موضوعات پیشنهادی مؤسسه برای برگزاری این دوره‌ها عبارتند از:

ساختار سازمانی مؤسسه تحقیقات شکر VASANTDADA



مؤسسه VSI، دارای بدنه و ساختار کنترل داخلی و خودگردان است و به‌منظور خدمات‌دهی به صنعت قند در هند به‌طور عمومی و در استان Maharashtra به‌طور ویژه و منحصربه‌فرد تأسیس شده است

- Sugar Technology (ST)
- Sugar Manufacture Certificate (SMC)
- Industrial Fermentation & Alcohol Technology (IFAT)
- Sugar Engineering Diploma (SED)
- Sugar Engineering Certificate (SEC)
- Sugar Instrumentation Technology (SIT)
- M.Sc. Environmental Sciences (ES)
- M.Sc. Wine Technology (WT)
- Sugar Boiling Certificate (SBC)
- Juice Supervision Certificate (JSC)

قابلیت زیر ساخت‌های مناسب، دارابودن آزمایشگاه‌هایی با تجهیزات پیشـرفته و مرکز کامپیوتر و اینترنت از دیگر شـرایطی است که با کمک واحد آموزش هدایت می‌شوند. تاکنون تعدادی بالغ بر ۱۵۲ نفر دانشجوی خارجی نیز در این مؤسسه آموزش دیده‌اند که اکثراً از کشورهای اوگاندا، نپال، اتیوپی، آفریقای‌جنوبی، بوتان، سـودان، سـریلانکا و تانزانیا بوده‌اند.

کتابخانه این مرکز یکی از مهم‌ترین بانک‌های اطلاعاتی بـرای دریافت صحیح و به‌هنـگام اطلاعات فنی مربوط به زراعت نیشـکر، پروسس صنعت قند و سایر صنایع وابسته اسـت که در مجموع شامل ۱۸۷۰۰جلد کتاب درخصوص موضوعاتی همچون زراعت، تولید شـکر، مهندسـی قند، تکنولـوژی الکل، بیوتکنولـوژی، مدیریـت، الکترونیک و کامپیوتـر و تعـدادی علوم و موضوعات فنی دیگر اسـت. تعداد۱۲۴ دوره در این کتابخانه تصویب شده که ۲۵ دوره آن بین‌المللی بوده اسـت. امکانات اسـتفاده از کامپیوتر و شـبکه اینترنت نیز در این مرکز آموزشی برای دانشجویان و علاقه‌مندان فراهم شـده اسـت. کتابخانـه آبونمان دائم تعـداد زیادی مجلات بین‌المللـی از جمله F.O.Lichts, International Sugar Organization (ISO), World Sugar Research Organization (WSRO), International Sugar Journal و غیره است.

همچنین این مؤسسه یکی از اعضای تشکیلات مختلف علمـی و تحقیقاتـی از جملـه: ASSCT (Australia), ISSCT (Mauritius), WSRO (U.K.), SIT (USA), ICSB, Society for In-Vitro Biology (USA), STAI (India), است.

امکانات اقامتی دانشـجویان نیز در دو خوابگاه مختلف مورد بازدید قرار گرفت که به‌دلیل فرسوده شدن این مکان‌ها خوابگاه جدید با ظرفیت پذیرش بیشتر و امکانات مناسب‌تر در حال ساخت است.

1. Boiler Operator
2. Pan Boiling
3. Waste Water Management
4. Analytical Instruments
5. Juice Clarification & Filtration
6. Mill Foreman
7. Distillery Operator
8. Repairs & Maintenance of Instruments
9. Quality Control of Process Chemicals

دوره‌های آکادمیک شـامل درجـات Master، Post Graduate Diploma و Certificate Course اسـت که در علوم مختلف محیط‌زیسـت، تکنولوژی نوشیدنی‌ها، تکنولوژی قند و مهندسی صنایع قند و... این دوره‌ها برگزار می‌شوند.

قابلیت زیر ساخت‌های مناسب، دارابودن آزمایشگاه‌هایی با تجهیزات پیشرفته و مرکز کامپیوتر و اینترنت از دیگر شرایطی است که با کمک واحد آموزش هدایت می‌شوند

سـایر بخش‌های فنی مؤسسه vasatdada به تفکیک شـامل بخش کشـاورزی، بیولوژی، الکل، محیط‌زیست و مهندسی شـکر هستند که مورد بازدید قرار گرفت. بخش کشاورزی خود به شاخه‌های مختلفی از جمله زراعت نیشکر، اقتصاد کشـاورزی، مهندسـی کشـاورزی، حشره‌شناسی طبقه‌بندی شده است.

Agronomy
Sugarcane Breeding Centre
Agriculture Economics
Agricultural Engineering
Agriculture Microbiology
Entomology
Molecular Biology & Genetic Engineering
Plant Pathology
Plant Physiology
Soil Science
Alcohol Technology
Sugar Engineering
Sugar Technology
Sugar Instrumentation
Environmental Sciences
Electronics & Computers

هریک از واحدهای نامبرده شده فوق دارای تقسیم‌بندی منحصر به‌فرد به‌لحاظ کنترل‌های ویژه، وجود آزمایشگاه‌های متعدد در هر بخش، تحقیقات و آزمون‌های پایه‌ای، دریافت نمونه جهت آنالیز از کارخانه‌های شکر مختلف و سایر موارد هستند.

لازم به‌ذکر اسـت آزمایشگاه‌های قند و میکروبیولوژی ضمن داشـتن ISO-17025 مـورد تأیید سـازمان ملی استاندارد جهت انجام آنالیزهای شکر و ملاس و کالیبراسیون تجهیزات هستند.

بخش تحقیقات کشاورزی:

این بخش در سـال ۱۹۸۰ تأسـیس گردیده و فعالیت اصلـی آن افزایـش تولیـد بذرگلخانـه‌ای از طبقه بندی واریته‌های مختلف نیشکر در استان Maharashtra است. اهمیت تحقیقات کشـاورزی عمدتاً روی استانداردسـازی عملیاتی برای واریته‌های جدید نیشکر است. مطالعه روی علف کش‌ها، زراعت نیشکر، مکانیزاسیون محصول، پیشرفت عملیات کشـاورزی و... از اهم فعالیت‌های این بخش است. تولید واریته‌های پرمحصول و مقاوم به آفات و بیماری‌های مهـم منطقه و واریته‌های متحمـل به تنش‌های محیطی، تولید بذر حقیقی نیشکر و سپس کشت و انتقال نهال‌های

تولید شـده از گلخانه، انتخاب گونه‌های برتر از نظر میزان درصد قند، عملکرد در واحد سـطح، مقاومت به بیماری‌ها و آفات، برنامه‌ریزی جهت اسـتفاده از بیوتکنولوژی جهت تولید پایه‌های سالم نیشکر و همچنین تکثیر آنها از اقدامات کنترلی در حال انجام است.

بخـش میکروبیولـوژی کشـاورزی در این مؤسسـه سال ۱۹۸۲ افتتاح شده است و عمده فعالیت آن تحقیق و توسـعه، کنترل کیفیت و تولید کودهای مایع و کمپوست اسـت. این بخـش همچنین امکان مشـاوره را برای اعضا و همچنیـن گروه‌های غیرعضـو و کارخانه‌های قند جهت تولید انواع کودهای خشـک و مایع و همچنین غنی‌سازی کمپوست‌ها و استفاده از ضایعات کشاورزی را فراهم می‌کند. آزمایشگاه‌های متعدد کنترل کیفیت در این قسمت تعبیه شده است.

بخش حشره شناسی مؤسسه نیز درسال ۱۹۸۲ تأسیس شـده و مطالعات تحقیقاتی همچون بررسی آفات نیشکر، آزمایش تعیین معرف‌ها و گونه‌هایی از موجودات که دارای صفات ارثی مشـابهی هستند برای مقاومت در برابر آفات، تحقیق درخصوص دشمنان طبیعی آفات نیشکر و افزایش عوامل کنترل‌های بیولوژیکی را متضمن می‌شود.

بخش ژنتیک و بیولوژی:

آزمایشـگاه مهندسـی ژنتیک و بیولوژی مولکولی در سـال ۲۰۰۲ به‌منظور توسـعه و رشد واریته‌های نیشکر از طریق ابزار بیوتکنولوژیک افتتاح شـده است. گفتنی است پس از گذشـت ۱۰سـال همچنان آزمـون تغییر ژنتیک برخـی نمونه‌ها تحت‌کنترل بـوده و نتیجه قطعی حاصل نشـده اسـت. از آنجا که نیشـکر از محصولات اصلی این استان است کنترل امراض نیشکر از جمله فاکتورهای مهم

لازم به‌ذکر است آزمایشگاه‌های قند و میکروبیولوژی ضمن داشتن ISO-17025 مورد تأیید سازمان ملی استاندارد جهت انجام آنالیزهای شکر و ملاس و کالیبراسیون تجهیزات هستند

و تأثیرگذار در حاصلخیزی نی است. در این استان بیش از ۳۰ نوع بیماری شامل امراض اصلی و یا فرعی که سبب اسفنجی شدن نی و ویروسی و میکروبی شدن آن می‌شوند وجود دارد لذا تثبیت کشت تجاری واریته‌های مختلف نیشکر از جمله Co 86032, CoC 671, Co 94012, Co 8014, Co 740, Co 7219, Co 7527, Co 419 و Co 8021 در بخش پاتوبیولوژی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

بخش تکنولوژی الکل:

این بخش با هدف همکاری با صنایع تقطیری جهت دستیابی آنها به توسعه پایدار اقتصادی فعالیت می‌کند. حوزه فعالیت تکنولوژی الکل در توسعه خدمات زیر گسترش یافته است:

* آماده‌سازی و امکان سنجی مقدماتی و تشریح مفصل گزارش پروژه‌ها
* آماده‌سازی مشخصات فنی و ارائه مستندات
* ارائه خدمات آزمایشگاهی، تجزیه تحلیل‌های شیمیایی و آنالیزهای دستگاهی
* ارائه خدمات مشاوره‌ای و انجام بازرسی
* قابلیت نگهداری و تأمین کشت مخمر

لازم به‌ذکر است کلیه آزمایشگاه‌های این بخش به تجهیزاتی کاملاً پیشرفته مجهز بودند و روش‌های آنالیز مطابق با استانداردهای مربوطه و بسیار دقیق انجام می‌گرفت.

بخش مهندسی شکر:

حوزه مهندسی شکر پیشگام در توسعه خدمات به کارخانه‌های قند از سال ۱۹۷۵ فعال است. این بخش منحصراً آماده دریافت نیازهای توسعه و خدمات مشاوره‌ای برای صنعت قند و صنایع جانبی است که براساس فعالیت‌های مورد نیاز در تحقیق و توسعه پروژه‌های مختلفی را برای بهبود فرایند تولید شکر متعهد می‌شوند. مهندسین این بخش ضمن ارائه خدمات مشاوره‌ای در فعالیت‌های آکادمیک مؤسسه حاوی رشته‌های مهندسی و برنامه‌های کوتاه‌مدت آموزشی نیز مشارکت می‌کنند.

این بخش نیز شامل آزمایشگاه‌های متعدد آنالیز تعیین درصد قند نیشکر، آزمون‌های شکر و ملاس منطبق بر استاندارد آزمایشگاهی ISO-17025 بوده و دارای مجوز NABL هستند.

National Accreditation Board for Testing and Calibration Laboratories New Delhi.

بخش محیط‌زیست:

بخش محیط‌زیست به‌عنوان تعیین‌کننده خط‌مشی برای صنعت قند و صنایع وابسته در پیشگیری و کنترل آلودگی‌ها و به‌طور کلی مدیریت محیط‌زیست فعالیت می‌کنند. تحقیقات انجام شده وابسته به بازدهی و روش‌های اقتصادی تصفیه فاضلاب است. در این حوزه خدمات مشاوره‌ای مانند ارائه گواهینامه‌های محیط‌زیستی، ممیزی‌های مربوطه، پایش و خدمات تجزیه و تحلیل ارائه می‌گردد. همکاری تنگاتنگ این مجموعه با دانشگاه پونا در برگزاری دروس دانشگاهی در مقطع فوق لیسانس رشته محیط‌زیست از دیگر فعالیت‌های این مجموعه است.

این بخش شامل آزمایشگاه‌های متعدد جهت انجام آنالیزهایی بر روی آب از جمله تعیین BOD, COD, TS, TDS آزمون‌های میکروبی و سایر تست‌های مرتبط است.

پس از بازدید مفصلی از مؤسسه که یک روز کامل به‌طول انجامید در روز بعد تفاهمنامه‌ای به‌شرح پیوست جهت تبادل اطلاعات، انتقال دانش فنی و همچنین آموزش نیروی انسانی به امضا رسید که در آن مقرر شد:

۱. همکاری و مشاوره در راه‌اندازی واحد تحقیقات صنعتی در مؤسسه تحقیقات توسعه نیشکر

۲. همکاری در آموزش نیروی انسانی برای دوره‌های کوتاه‌مدت در کشور هندوستان یا در ایران

۳. واگذاری یک دستگاه Planter از طرف مؤسسه تحقیقات شکر Vasantada به مؤسسه تحقیقات توسعه نیشکر

۴. تبادل واریته‌های نیشکر مطابق با شرایط آب‌وهوا و خاک در منطقه خوزستان

۵. امکان‌سنجی تأمین کودهای مایع و جامد جهت غنی‌سازی خاک و تثبیت ازت

اصل تفاهمنامه در پیوست گزارش درج شده است.

لازم به‌ذکر است کلیه آزمایشگاه‌های این بخش به تجهیزاتی کاملاً پیشرفته مجهز بودند و روش‌های آنالیز مطابق با استانداردهای مربوطه و بسیار دقیق انجام می‌گرفت

روز سه‌شنبه ۹۱/۱۰/۱۹ بازدید از کارخانه شکر (Plantation white Sugar) DAUND

در روز دوم اقامت در شهر پونا بازدیدی از طریق مؤسسه تحقیقات شکر vasatdada از یک کارخانه شکر برنامه‌ریزی شد. بازدید از کارخانه شکر Daund با استقبال مدیریت کارخانه و مدیران زیرمجموعه شرکت همراه بود.

این کارخانه در سال ۲۰۰۹ با ظرفیت ۳۵۰۰ تن نیشکر در روز و با سیستم سولفیتاسیون دوبل (Double Sulphitation) افتتاح شده است. قابل‌ذکر است ظرفیت عملی کارخانه در شرایط فعلی بالای ۴۰۰۰تن نیشکر در روز است. نیشکر مورد نیاز کارخانه توسط زارعین و به‌صورت غیرمکانیزه برداشت و سپس به‌کارخانه حمل می‌شود.

سیستم توزین و تخلیه نیشکر:

دو خط توزین نیشکر یکی با ظرفیت ۴۰ تن و دیگری ۱۰تن ساخت کمپانی Avery و دو ست نقاله unloading ساخت کمپانی Rachitech وظیفه توزین نیشکر را به‌عهده دارند. سبد و یا گاری‌های حمل نیشکر ابتدای ورود به‌کارخانه توزین می‌شوند و سپس تخلیه روی نقاله unloading توسط گراب صورت می‌گیرد. یک نقاله حمل نیشکر به طول ۴۵ متر و زاویه ۱۸ درجه، نیشکر را به چاقوها و سپس به بالای Fiberizer هدایت می‌کنند. سیستم پرداخت به کشاورز، براساس وزن نیشکر تحویلی است و کیفیت نیشکر ورودی تأثیری در نظام پرداخت نخواهد داشت. لازم به‌ذکر است در آزمایشگاه کارخانه نیز پلاریزاسیون نیشکر ورودی آزمایش نمی‌شود و درصد قند نیشکر فقط به‌صورت محاسباتی تعیین می‌گردد. با استفاده از دستگاه Wet Disintigrator درصد قند باگاس تعیین می‌شود.

سیستم آماده‌سازی نیشکر:

سیستم cane chopper با ۳۶ چاقوی کربن‌استیل نیشکر را خرد کرده و پس از عبور از دستگاه Fiberizer به آسیاب‌ها منتقل می‌کنند. لازم به ذکر است سیستم تغذیه نیشکر به‌طور اتومات کنترل می‌گردد.

آسیاب‌های نیشکر:

واحد عصاره‌گیری مجهز به چهار آسیاب سه غلطکی با مشخصات فنی زیر است:

Roller size: Dia: 990mm ×1980 mm Length

Mill size: 36 ×78

Speed of mill Roller: 2.5 to 4.0 rpm

آسیاب‌ها مجهز به نیروی محرکه الکتریکی با کلاس V و با مشخصه زیر هستند:

Motor: 560 kw/750 HP 1000 rpm

باگاس خروجی توسط الواتورها به کوره‌های باگاس سوز هدایت می‌شوند ظرفیت این الواتورها ۹۰تن باگاس در ساعت است.

سیستم توزین شربت:

توزین شربت مخلوط توسط فلومتری با ظرفیت ۲۵۰تن در ساعت صورت می‌گیرد که به‌طور همزمان تناژ شربت عبوری، مقدار کل شربت توزین شده، دانسیته، حجم و بریکس شربت مخلوط را ثبت می‌کند.

هیترهای شربت:

تعداد ۹ هیتر از نوع Vertical high velocity با تعداد۴۴۸ تیوپ و سطح حرارتی ۲۴۰m^2 که دو دستگاه آن اغلب stand by هستند.

تانک سولفیتاسیون شربت:

مخزن سیلندری عمودی با سیستم کنترل PH اتومات و دو پمپ انتقال‌دهنده

کلاریفایر شربت:

تعداد دو دستگاه کلاریفایر با مشخصات زیر:

Type: Rapi 444

Diameter: 10975 mm

Heigh: 6096 mm

No of Compartment: 4

Total holding capacity: 600 m^3

Retention time: 3.5 Hrs. (175 TCH)

Stirrer rpm: 3

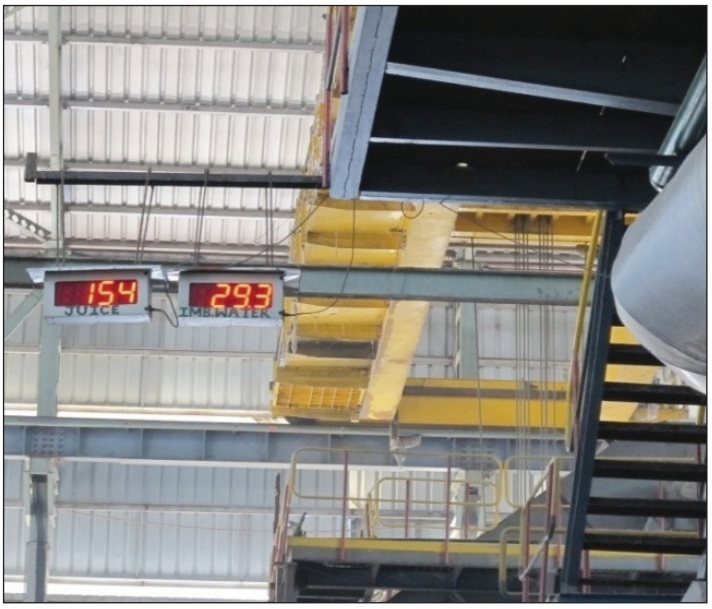
فیلترخلا دوار:

تعداد یک دستگاه فیلتر خلا با سطح فیلتراسیون ۲۰۰m^2، و سرعت دورانی ۱۰ تا ۱۲ دور در ساعت.

تبخیرکننده‌ها:

تبخیرکننده‌ها در این کارخانه سیستم Quadruple هستند که دو بدنه اول با سطوح حرارتی ۳۵۰۰m^2 و ۲۴۰۰m^2، یک بدنه دوم با سطح حرارتی ۲۴۰۰m^2، دو بدنه سوم با سطوح حرارتی ۹۰۰m^2 و ۱۲۰۰m^2 و دو بدنه چهار با سطح حرارتی ۹۰۰m^2 جمعاً ۷۷۰۰مترمربع شربت را تغلیظ می‌کند. شربت تغلیظ‌شده مجدداً در تانک سولفیتاسیون پروسس می‌شود.

سیستم cane chopper با ۳۶ چاقوی کربن‌استیل نیشکر را خرد کرده و پس از عبور از دستگاه Fiberizer به آسیاب‌ها منتقل می‌کنند. لازم به ذکر است سیستم تغذیه نیشکر به‌طور اتومات کنترل می‌گردد



کریستالیزاسیون:

در مجمـوع عملیات طبخ و تبلور در ۴ دسـتگاه دیگ طبـخ از نوع Batch و دو دسـتگاه از نوع Continous صورت می‌گیرد.

Batch Pans: I) 3: 80 ton
II)1: 60 ton
Continous Pan: 1 20 ton/hr
1 15 ton/hr

در دیگ‌های طبخ Batch سـه دیگ طبخ برای پخت A و دیگ طبخ چهارم به‌عنوان تهیه دانه B&C اسـتفاده می‌شـود. دیگ‌هـای طبخ مداوم از نـوع Vertical tube central down take horizontal shell هستند.

تعداد شش دستگاه ورتیکال افقی با سیستم خنک‌کننده هـوا و ظرفیـت ۸۵ تن برای پخت‌های A و یک دسـتگاه ورتیـکال عمودی برای پخـت B با ظرفیت ۲۰۰ تن و یک دستگاه ورتیکال عمودی برای پخت C با ظرفیت ۳۵۰ تن تعبیه شده و سیستم خنک‌کننده water cooling است.

ماشین‌های سانتریفوژ:

مجموعا تعداد ۱۲ دستگاه ماشین سانتریفوژ تعبیه شده است که ۳دستگاه آن غیرمداوم با ظرفیت ۱۷۵۰کیلو برای ۱۸شارژ در هر ساعت و ۹ دستگاه سانتریفوژ مداوم هستند که از این ۹دسـتگاه۴ سـانتریفوژ با ظرفیت ton/h ۶ و ۵ دسـتگاه با ظرفیت ton/h ۱۲-۱۰ بوده و همگی سـاخت داخل، کمپانی NHEC هند هستند.

به‌علت کمبود وقت از قسمت تصفیه شکر بازدید نشد ولی اطلاعات فنی درصورت نیاز ارائه خواهد شد.

بخش نیروگاه، کوره‌های بخار و توربین‌ها:

ایـن کارخانه با یک کـوره بخار از نوع water tube با مشخصات زیر، بخار مورد نیاز کارخانه را تأمین می‌کند:

Steam generation capacity: 100 ton/h
Heating surface: excluding super heater
Feed water temp.: 120°c
Working Pressure: 87 kg/cm^2
Working temp.:515°c

سـوخت مصرفی کوره‌های بخار باگاس است. باگاس خروجی از آسـیاب توسـط تجهیزاتی خاص در کوره‌های باگاس سوز مصرف می‌شوند و باگاس اضافی نیز با استفاده از دسـتگاه پلتایزر به‌صورت بریکت درآمده و ذخیره‌سازی می‌شـود، گفتنی است چنانچه سـالن آسیاب به هردلیلی متوقف شـود باگاس ذخیره شـده فقط به‌مدت ۱۴ دقیقه می‌تواند سوخت مصرفی کوره‌ها را تأمین کند.

همچنین یک دسـتگاه توربین سـاخت Siemens با ظرفیت ۱۸ MW و فشار ورودی ۸۴ kg/m^2 برق موردنیاز کارخانـه را تأمین می‌کند. سـهمی از این برق تولیدی به شبکه سراسری فروخته می‌شود.

طبق آمار ارائه شـده طی بهره‌برداری گذشته مصرف بخار به ازای هر تن نی ۳۹/۹۶ درصد بوده است.

کلیـه آمار و ارقام عملکرد کارخانه طی بهره‌برداری دو سال گذشته در گزارش پیوست ارائه شده است.

روز پنجشنبه ۹۱/۱۰/۲۱

در این روز با هماهنگی‌های صورت گرفته توسط شرکت case tech از مجموعـه کارخانه‌های Simbhoali بازدید کاملی به‌عمل آمد. شـرکتSimbhoali در سـال ۱۹۳۳ تأسیس گردیده است و تاکنون در زمینه تولید شکر سفید بدون اسـتفاده از گوگرد (sulphurless)، تولید شکرهای ویـژه، تهیه لیکور، تولید و فروش برق، تولید الکل طبیعی و اتانول و همچنین ارائه خدمات مشاوره‌ای فعالیت داشته است.

این کمپانی در منطقه پیشگام در ابداع تصفیه شکر به روش فسفاتاسیون (Defeco Remelt Phosphotation) و سیستم رنگبری با استفاده از مبدل‌های یونی و همچنین تولید شکرهای ویژه و اتانول بوده است و در مجموع شامل سه کارخانه شکر، Simbhaoli با ظرفیت ۹۵۰۰ تن نیشکر در روز، Chilwaria با ظرفیت ۶۶۰۰ تن و Brijnathpur بـا ظرفیت ۴۰۰۰تـن، جمعاً ۲۰۱۰۰ تن نیشـکر در روز هستند.

الکتریسیته قابل فروش

کارخانه شکر Simbhaoli

کل سطح زیرکشت ۳۵هکتار و نیشکر به‌صورت وزنی از زارعین خریداری می‌گردد. برداشت نیشکر به‌صورت دستی و غیرمکانیزه است.

سه کوره بخار با ظرفیت‌های ذیل باگاس سوز بوده که زمان بهره‌برداری از نیشـکر با توان بالا و در زمان کارکرد تصفیه تنها از توان متوسط استفاده می‌شود.

110 TPH - 87 Kg/cm^2 High
75 TPH - 42 Kg/cm^2 Medium
40 TPH - 32 Kg/cm^2 Low

گفته می‌شد به‌ازای هر کیلوگرم باگاس مصرفی در کوره ۲٫۵ کیلو بخار تولید می‌شود.

کارخانـه به‌صورت Full Electrica بوده و از ۳۵-۳۲ مگاوات برق تولیدی، ۱۳-۱۲ مگاوات برای مصارف کارخانه و ۲۱-۲۰ مگاوات آن به شبکه فروخته می‌شود.

تخلیه نیشـکر روی دو خط یکی با ظرفیت ۲۵۰۰ تن برای تولید شکرخام و نقاله دیگر با ظرفیت ۷۰۰۰ تن برای تولید شکرسـفید از نیشکر طراحی شـده است. شکرخام تولیدی نیز یا مسـتقیماً به واحد تصفیه شـکر بازگردانده می‌شـود و یا به انبار برای کیسـه‌گیری هدایت شده تا در زمـان اتمام بهره‌برداری از نیشـکر، واحد تصفیه شـکر به فعالیت خود ادامه دهد.

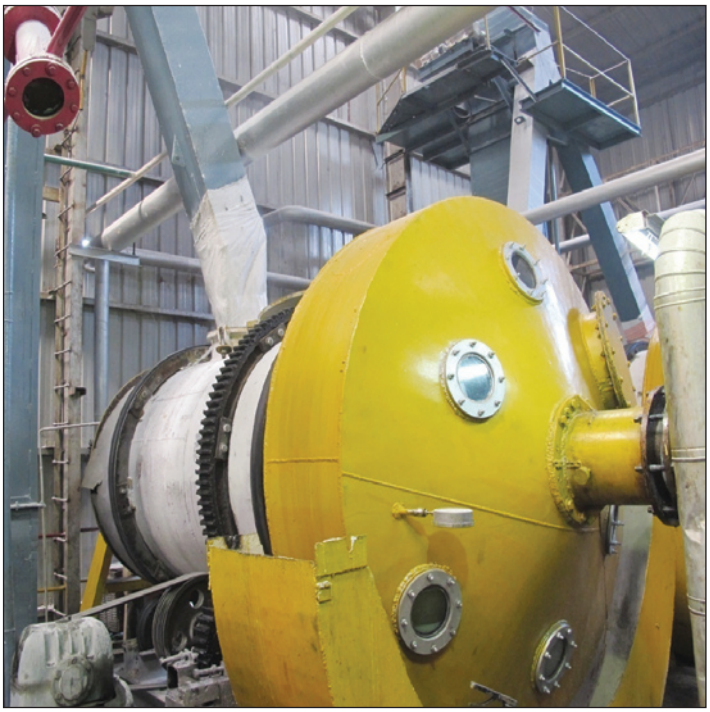
بخش آسـیاب کارخانه مشابه‌کارخانه‌های شکر توسعه هسـتند. متوسط شاخص آماده‌سـازی نی عددی بیش از ۸۵ درصد اسـت و استحصال شـربت در آسیاب‌ها به‌طور متوسط۹۶ درصد است.

واحد کنترل کیفیت (آزمایشگاه) در محل سالن تولید قرارداشـته و با انجام آنالیزهای سـاعتی وضعیت عملکرد کارخانه را مورد پایش قرار می‌دهند. از آنجا که سیستم‌های کنترل اکثراً به‌صورت اتوماسیون است لذا حجم آنالیزهای انجام شـده در آزمایشگاه بسـیار محدود است. تجهیزات آزمایشگاهی اکثراً قدیمی هستند. لازم به‌ذکر است درصد قند نیشکر در این کارخانه روزانه یک یا حداکثر دو بار در

بخش آسیاب کارخانه مشابه کارخانه‌های شکر توسعه هستند. متوسط شاخص آماده‌سازی نی عددی بیش از ۸۵ درصد است و استحصال شربت در آسیاب‌ها به‌طور متوسط۹۶ درصد است

خلاصه مشخصات واحدهای شرکت Simbhoali - Casetch

Sugar Complex	Cane Crushing Capacity (TCD)	Raw Processing Capacity (TPD)	*Energy (KWH)	Bio-Manure ('000 MT)	Alcohol (KLD)
Simbhaoli	9500	850	18	17	90
Chilwaria	6600	600	16	9	60
Brijnathpur	4000	550	-	9	60
Total	20,100	2,000	34	35	210



روز انجام می‌شود و این رقم تنها جهت کنترل و مقایسه با پلاریزاسیون محاسباتی بوده و در محاسبات عملی کارخانه هیچ نقشی ندارد. تعیین پلاریزاسیون باگاس هر ۴ساعت یکبار انجام می‌گیرد.

سیستم توزین شربت براساس ترازوی Mass flow meter بوده و به‌طور همزمان مقدار تناژ شربت عبوری و همچنین مقدار آب imbibition روی نمایشگر دیجیتال در سالن تولید قابل مشاهده است.

تبخیرکننده در این واحد از نوع Falling Film بوده و شربت در آن تا بریکس ۶۸ درصد تغلیظ می‌شود. تعداد ۴ تبخیرکننده هریک دارای ۱۵۰۰m^2 سطح حرارتی هستند و همواره یک بدنه برای رسوب‌زدایی در نظرگرفته می‌شود و ۳بدنه دیگر در مدار قراردارند. بدنه‌های طبخ و کریستالیزاسیون مشابه سایر کارخانه‌های شکر است.

در بخش تصفیه شکرخام، شکر پس از حل شدن در ملتر تا دمای ۸۰ درجه گرم شده و پس از افزودن اسید فسفریک، فلوکولانت و شیرآهک درون کلاریفایر ۴۰-۳۵ درصد کاهش رنگ یافته و سپس وارد فیلتر Multi Bed می‌شود (این فیلتر پرشده از سنگ‌هایی است که قابلیت جذب ناخالص‌ها را بر روی سطح خود داشته و هر ۸روز شستشو و تمیز می‌شوند). پس ازآن وارد یک ست پنج تایی از بدنه‌های رنگ بری رزینی گردیده و ۷۵-۷۰ درصد رنگ نیز در این مرحله جدا می‌شود. فاین‌لیکور خروجی پایه تهیه candy Sugar و شکر سفید بدون استفاده از گوگرد (sulphurless) است.

سیستم توزین شربت براساس ترازوی Mass flow meter بوده و به‌طور همزمان مقدار تناژ شربت عبوری و همچنین مقدار آب imbibition روی نمایشگر دیجیتال در سالن تولید قابل مشاهده است

بازدید از خط تولید Candy Sugar

سالن تولیدcandy sugar مجموعه‌ای است از ۸ بدنه طبخ دوار که هر یک ظرفیتی معادل ۵ تن دارا هستند. ظرفیت روزانه تولید این محصول ۲۵-۲۲ تن در روز است. شربت رنگبری شده دریافتی از واحد تصفیه شکر با بریکس معادل ۶۸ به‌مدت ۱۸ ساعت در اثر مجاورت با کریستال شکر به‌عنوان دانه با قطری حدود ۱,۲ میلی‌متر در پن دوار رشد یافته و پس از طی زمان لازم درون سانتریفوژ با توری‌های مخصوص ۴×۰/۹ mm کریستال‌ها جداشده و پس از خشک شدن و عبور از کلاسیفایر با دانه‌بندی‌های متفاوت درون کیسه جمع‌آوری و به واحد بسته‌بندی منتقل می‌شوند.

بازدید از خط تولید شکر Pharma Sugar

بدنه‌های طبخ مخصوص تولید Pharma Sugar دو دستگاه بدنه طبخ ۲۵ تنی است.

در این مرحله first fine liquor (شکر حل شده R1) پس از عبور از فیلترهای مخصوص با مش ۲۰۰ به بدنه‌های طبخ وارد و پس از طی فرایند لازم درون یک کریستالایزر افقی تخلیه شده و در مرحله بعد توسط دو سانتریفوژ با دور ۱۱۰۰، پس آب آن جداشده و به قسمت تصفیه شکر ارسال و شکر حاصله پس از عبور از ویبراتور شکر توسط الواتور به خشک کن منتقل می‌شود.

گفتنی است آب مصرفی در سانتریفوژها باید فیلتر شده و عاری از ناخالصی باشد. دمای هوا گرم دمیده شده۸۵ درجه سانتی‌گراد و هوای سرد دمیده شده در انتهای خشک کن نیز۳۵ درجه سانتی‌گراد است. سپس شکر به کلاسیفایر مورد نظر توسط الواتور منتقل و در سه سایز ۲۰میکرون، ۳۰میکرون و ۸۰ میکرون در کیسه‌های ۵۰کیلویی بسته‌بندی می‌شوند. لازم به‌ذکر است در تولید شکر دارویی بدنه‌های طبخ، سانتریفوژها و سایر تجهیزات مرتبط از جنس استیل هستند و در این کارخانه از شروع ویبراتور شکر تا قسمت بسته‌بندی در سالن کاملاً ایزوله و تحت استاندارد GMP دارویی کنترل‌ها صورت‌گرفته ولی بدنه‌های طبخ و کریستالایزر و مرحله سانتریفوژ ایزوله نبودند.

بازدید از خط تولید شکر قهوه‌ای Brown Sugar

شکر قهوه‌ای تولیدی در این کارخانه از ترکیب شکر سفید با مقادیر معینی از ملاس که به‌صورت لایه‌ای نازک روی سطح کریستال قرار می‌گیرد، تهیه می‌شود. به این روش coating گویند. شکر سفید با عبور میکسری ناو مانند که همزمان پس آب Clarified پس از فیلتر شدن

و گرم شـدن تا دمای ۸۰درجه سانتی‌گراد، افزوده می‌شود و به این روش شکرسـفید پوشـش داده می‌شـود. سپس وارد خشـک کن با دمای ۷۵°c شـده و در هنگام خروج، هوای سـرد دمیده شده و شـکرقهوه‌ای خروجی وارد هاپر کیسه‌گیری و سپس بسته‌بندی می‌گردد.

بازدیدازخط تولید شکر طعم‌دار Flavoured Sugar

در قسـمت تولید و بسته‌بندی شکرهای طعم‌دار، شکر سـفید با دانه‌بندی مشخص و یکنواخت پس از اختلاط با افزودنی‌هـای مجاز خوراکی به‌صورت خشـک درون بلندر مخلوط می‌شوند و میکس حاصله به واحد بسته‌بندی ارسال می‌گردد و در بسـته‌بندی‌های مختلف از جمله بسته‌های ۵ گرمی بسـته‌بندی می‌شوند. به‌علت قرارگرفتن در فصل زمستان تولید شکر طعم‌دار متوقف بود ولی بسته‌بندی شکر سفید و قهوه‌ای در بسته‌ها به سفارش هتل‌ها، ایرلاین‌های هوایی، قطارها، بیمارستان‌ها و رستوران‌ها انجام می‌شد. در این بخش واحد تولید قند حبه در بسـته‌بندی ۵۰۰ گرمی نیز وجود دارد. انواع شکرهای ویژه در این شرکت تولید و به مشتریان و درخواست‌کنندگان عرضه می‌شود.

بازدید از کارخانه شکر Brijnathpur

این کارخانه با ظرفیت تولید ۴۰۰۰ تن نیشکر در روز مشابه‌کارخانه simbhaoli بوده و به‌علت کمبود وقت تنها از بخش سـالن آسیاب کارخانه و آزمایشگاه بازدید به‌عمل آمد.۴ آسیاب ۶ غلطکی عمل عصاره‌گیری از شربت را انجام می‌دهند. پارامتر و شاخص آماده‌سازی نی یا prepration index معـادل ۹۰درصد اسـت. متوسـط رطوبت باگاس خروجـی ۵۰ درصد و درصد قند باگاس ۱٫۸ درصد اسـت. کوره بخار کارخانه باگاس سـوز بوده و با ظرفیت ۸۰ تن، توانی معادل ۶۵Kg/cm2 دارد. یک توربین۸ مگاواتی نیز برق تولیدی کارخانه را تأمین می‌کند.

از آزمایشـگاه کارخانه نیز بازدید به‌عمل آمد که مشابه سایر آزمایشگاه‌ها با تجهیزاتی بسیار قدیمی آنالیزهای روزانه انجام می‌شـد و البته تعـداد و تنوع آزمایش‌ها نیز محدود بودند. از طرفی در این کارخانه نیز درصد قند نیشکر روزانه یک‌بار و آنهم برای مقایسه با درصد قند محاسباتی که روزانه تعیین می‌شود، آنالیز می‌شود.

روز جمعه ۹۱/۱۰/۲۲

پس از بازدیدهای به‌عمل آمده از دو کارخانه simbhaoli و Brijnathpur در روز جمعه نشستی با حضور مدیرعامل شرکت Case Tech آقای دکتر Rao و رییس هیأت‌مدیره شرکت‌های simbhaoli آقای Singh و همچنین جمعی از مدیران ارشد شرکت مهندسین مشاور Case Tech موارد ذیل مورد بحث و گفت‌وگو قرارگرفت:

۱. بررسـی مقدماتی قابلیت تولید شـکر فارما و شکر قهوه‌ای

۲. افزایـش راندمان و درصد اسـتحصال آسـیاب‌های کارخانه‌های شکر توسعه نیشکر به بیش از تا ۹۶درصد

۳. مطالعه امکان‌سـنجی باگاس سوز کردن کوره‌ها به جهت صرفه‌جویی در مصرف انرژی

۴. بهینه‌سازی مصرف انرژی در کارخانه‌های شکر

۵. برنامه‌ریـزی آمـوزش و توسـعه مهارت‌هـای فنی پرسنل

۶. همکاری در راه‌اندازی مؤسسـه تحقیقات صنعتی با موضوع خدمات‌رسـانی به‌کارخانه‌های شکر جهت توسعه تکنولوژی‌های جدید

در خاتمـه مقـرر شـد شـرکت CaseTech پس از دریافت نقشه‌های جانمایی کارخانه شکر میرزاکوچک‌خان درخصوص بررسـی و امکان سـنجی تولید شکر قهوه‌ای، پیشنهادات خود را ارائه کند. ظرفیت مورد نظر برای تولید شـکر قهوه‌ای سـالانه ۱۵۰۰۰ تن به‌ازای ۱۰۰ روز کاری اعلام شد.

براسـاس ظرفیت‌سـنجی صـورت گرفته برای شـکر فارما، تولید این محصول ۱۵۰۰۰ تن درسـال به‌ازای ۱۲۵ روزکاری است.

شرکت CaseTech مهندسـی و طراحی پروژه، ارائه لیسـت تجهیزات، نظارت بر ساخت ماشین‌آلات در داخل، ارائه نقشـه‌های مربوطه و سـایر خدمـات مرتبط را برای راه‌اندازی و تولید شـکر قهوه‌ای و فارما را عهده‌دار خواهد بود. درخصوص تولید شکرهای طعم‌دار نیز مقرر شد نماینده آن شـرکت به‌مدت دو ماه در محل کارگاه حضور یافته و نسبت به ارائه دستورالعمل‌های لازم اقدام کنند.

در بخش آموزش مقرر شد درخصوص موضوعات اصلی انتقال تکنولوژی، محیط‌زیسـت، صنایع جانبی و مهندسی عملیات، تبادل اطلاعات و دانش فنی همچنین تبادل نیروی انسانی متخصص در موارد فوق‌الذکر صورت گیرد.

پیشـنهاد شـد در اسـرع‌وقت و در زمان بهره‌برداری کارخانه شکر simbhaoli، ۱۴ نفر نمایندگان کارخانه‌های شـکر شرکت توسعه نیشـکر از دو بخش آسیاب و انرژی، به‌مدت یک هفته در کارخانه‌های شکر simbhaoli حضور یابنـد تا ضمن بازدید آموزش‌هـای لازم و تبادل اطلاعات فنی صورت گیرد. بدیهی اسـت این دوره آموزشـی همراه با جلسـات متعدد فنی، ارائه آموزش‌های تئوری و بحث و گفت‌وگو درخصوص مباحث مطرح شده خواهد بود.

در خاتمه مقرر شد شرکت CaseTech پس از دریافت نقشه‌های جانمایی کارخانه شکر میرزاکوچک‌خان درخصوص بررسی و امکان سنجی تولید شکر قهوه‌ای، پیشنهادات خود را ارائه کند. ظرفیت مورد نظر برای تولید شکر قهوه‌ای سالانه ۱۵۰۰۰ تن به‌ازای ۱۰۰ روز کاری اعلام شد

بررسی عوامل تأثیرگذار بر راندمان تولید در کارخانه شکر

تهیه‌کننده: مهندس حسین عبداللهی
رییس اداره مهندسی فرآیند کارخانه شکر سلمان فارسی

برای رسیدن به راندمان مناسب تولید در کارخانه تولید شکر از نیشکر عوامل گوناگونی باید رعایت شوند. بعضی از این عوامل در بخش کشاورزی بوده و بعضی دیگر در بخش صنعت می‌باشند.

در صورتی‌که بخواهیم شکرخام و ملاس تولیدی که جزء محصولات تجاری ما می‌باشند، دارای بالاترین کیفیت و کمیت باشند باید کلیه موارد و پارامترهای مربوطه از مزرعه تا انبار شکر با دقت و با کنترل هرچه بیشتر رعایت شوند. در این گزارش سعی شده عمده مشکلاتی که در این زمینه با آن روبرو هستیم مورد بررسی قرار گرفته و راه‌حل‌های رفع این مشکلات نیز بیان گردد.

مدارک و مستندات ارائه شده در این دست‌نوشته ۴ کتاب مرجع می‌باشند، که در انتهای هر پاراگراف شماره صفحه مورد مطرح شده در این کتاب‌ها برای بررسی هرچه بیشتر آورده شده است. این کتاب‌ها شامل Manufacture and Refining of cane sugar, Baikov, Cane sugar Engineering, peter Rein, Cane sugar manufacture in India می‌باشند.

عمده موارد ذکرشده موارد جدیدی نیستند ولی باتوجه به اهمیت و عدم رعایت آن‌ها در اغلب مواقع مجدداً بیان شده‌اند تا با حساسیت هرچه بیشتر مورد بررسی قرار گیرند. لازم به‌ذکر است که در این گزارش عملکرد سالن آسیاب مورد بررسی قرار نگرفته و فرض بر این است که آسیاب‌ها بالاترین درصد استخراج قند را دارند.

عوامل تأثیرگذار در کاهش راندمان تولید شکر را می‌توان به چهار دسته اصلی تقسیم کرد:

۱. وجود چسب و پلی‌ساکارید در عملیات کریستالیزاسیون
۲. وجود ناخالصی‌های مختلف در عملیات کریستالیزاسیون
۳. وجود قندهای شش کربنی گلوکز و فروکتوز (اینورت)
۴. عدم‌کنترل دقیق مراحل عملیات کریستالیزاسیون و به‌کار نبردن تکنیک‌های مناسب در طباخی

عوامل ذکرشده در بالا عوامل اصلی می‌باشند و عوامل فرعی بسیاری وجود دارند که باعث بروز این اشکالات می‌شوند که یک‌به‌یک به بررسی آن‌ها خواهیم پرداخت.

در گزارش مذکور برای پیگیری و تحقیق هرچه بیشتر شماره صفحه کتاب‌های مرجع نیز برای مطالعه هرچه بیشتر ذکر شده است.

۱. وجود چسب و پلی‌ساکارید در عملیات کریستالیزاسیون

۱-۱. سوزاندن نیشکر باعث از بین رفتن لایه محافظ موم و واکس روی ساقه می‌شود و نیشکر را در برابر آفات آسیب‌پذیر می‌کند و در صورتی‌که فاصله زمان برداشت نیشکر و خرد کردن آن طولانی شود امکان به‌وجود آمدن چسب و دکستران در آن زیاد می‌شود، که این عوامل باعث بالا رفتن ویسکوزیته پخت در عملیات کریستالیزاسیون خصوصاً در پخت‌های C می‌شود. (Sugar india 26-28, Peter rein 140)

سوزاندن نیشکر باعث از بین رفتن لایه محافظ موم و واکس روی ساقه می‌شود و نیشکر را در برابر آفات آسیب‌پذیر می‌کند و در صورتی‌که فاصله زمان برداشت نیشکر و خرد کردن آن طولانی شود امکان به‌وجود آمدن چسب و دکستران در آن زیاد می‌شود

۱-۲. نشاسته (Starch) پلیمری از گلوکز است که از بهم‌پیوستن مولکول‌های گلوکز ایجاد می‌شود، و در نیشکر به‌میزان کم وجود دارد. مقدار نشاسته ناشی از نوع واریته نیشکر، ناخالصی‌ها و سایر حالات نیشکر متفاوت می‌باشد. نشاسته در آب نامحلول است ولی ذرات ریز آن در آسیاب استخراج می‌شوند و در هنگام گرم کردن شربت پراکنده می‌شوند. در هنگام کلاریفیکاسیون اندکی از آن خارج می‌شود. نشاسته باقی‌مانده در شربت حدوداً ۲۵۰-۳۵۰PPM است و این مقدار مشکلات جدی در عملیات پالایش شربت و کریستالیزاسیون ایجاد می‌کند. ذرات ریز آمیلوزهای Starch باعث کاهش سرعت فرآیند فیلتراسیون می‌شود وجود ۵۰-۱۰۰PPM Starch در شربت باعث ایجاد مشکلات بسیاری در فرآیند پالایش شربت می‌شود. Starch در آب گرم حل می‌شود و باعث بروز اشکال در فیلتراسیون و کریستالیزاسیون می‌شود. جهت از بین بردن و کاهش میزان Starch از آلفاآمیلاز استفاده می‌شود. محل تزریق آلفاآمیلاز بدنه دوم تبخیرکننده است. روش و مقدار تزریق به‌طور اجمالی در کتاب تولید شکر از نیشکر در هندوستان آمده است. (Sugar India 28-119)

۱-۳. قسمت بالایی نیشکر (سر نی) به‌دلیل وجود ترکیبات غیرارگانیکی دارای مواد چسبنده می‌باشد، که لازم است در هنگام برداشت کاملاً جدا شده و از حمل آن به کارخانه شدیداً اجتناب کرد. علاوه بر مواد چسبنده در سر نی، وجود پلی‌فنل نیز در این قسمت باعث تیرگی و رنگ بالای شربت می‌شود. پلی‌فنل در عملیات کلاریفیکاسیون جداسازی نمی‌شود و باعث تیرگی و رنگ بالا در کریستال‌های شکر می‌شود. (Peter rein 39-46, Sugar India 38)

۱-۴. مصرف کواگولانت برای انعقاد ذرات و مواد ناخالص موجود در کلاریفایر ضروری می‌باشد، ولی مصرف بیش از اندازه و غیراستاندارد آن باعث افزایش ویسکوزیته در عملیات کریستالیزاسیون (پخت C) می‌شود، که باید آن را درنظر گرفت. مقدار مصرف کواگولانت برای شربت‌های مختلف در کتاب Making Sugar اشاره شده است. این میزان در هندوستان در حدود ۲-۵PPM می‌باشد. (Sugar India 118, Baikow 118, peter rein 239, baikow 109, making Sugar 94)

۱-۵. واکس‌ها، موم‌ها و سایر موادچسبنده موجود در نیشکر در دمای بین ۵۴ الی ۶۶ درجه سانتی‌گراد حل و وارد شربت می‌شوند. در هنگام شستشوی گل در فیلتراسیون گل باید از مصرف آب با دمای بالاتر از ۶۰ درجه سانتی‌گراد اجتناب کرد، زیرا این مواد با دمای بالای آب شستشو به سیستم بازمی‌گردند و در شربت حل می‌شوند و در سالن طباخی عملیات کریستالیزاسیون را با اشکال مواجه می‌کنند و باعث کاهش کیفیت شکر نهایی و کاهش فیلترپذیری آن می‌شوند. (Sugar India 189, Baikow 118, peter rein 258, making Sugar121)

۱-۶. برای به حرکت درآوردن پخت‌های دارای چسب و ویسکوزیته بالا می‌توان از $Na_2S_2O_4$, $2H_2O$ جهت کاهش ویسکوزیته استفاده کرد. استفاده از این ماده شیمیایی در هندوستان برای پخت‌های C که معمولاً دارای ویسکوزیته نسبتاً بالایی هستند بسیار رایج است. استفاده از این ماده شیمیایی باعث آزاد شدن گاز SO2 شده و علاوه بر روان‌سازی پخت به کاهش رنگ پخت نیز کمک می‌کند. ولی طبق استانداردهای وضع شده در ایران در مصرف این ماده که موسوم به بلانکیت است محدودیت وجود دارد. به‌طوری‌که SO2 موجود در شکر سفید تولیدی نباید بیشتر از ۱۰PPM باشد. (Sugar India 322, peter rein 418, baikow160)

۱-۷. چسب عامل مهمی در کریستالیزاسیون و استحصال ملاس و مقاومت آن در برابر جریان لایه مایع است، که باعث بالا رفتن ویسکوزیته می‌شود (واحد اندازه‌گیری ویسکوزیته پواز می‌باشد) بالا بردن ۵ درجه‌ای دما باعث کاهش ویسکوزیته تا حدود ۵۰ درصد می‌شود، لذا باید در هنگام جداسازی شکر از ملاس در پخت C دمای پخت را توسط reheater از ۴۰ به ۵۵ درجه رساند. دمای ۵۵ بهترین شرایط برای حل مشکل ویسکوزیته در پخت‌های C می‌باشد. (Sugar India 390)

۲. وجود ناخالصی‌های مختلف در عملیات کریستالیزاسیون

۲-۱. وجود خاک و خاشاک و ناخالصی‌های مختلف در نیشکر حمل شده به کارخانه (trash) باعث بروز مشکلات بسیاری در کارخانه می‌شود و باعث بالا رفتن هزینه تولید، افزایش استهلاک تجهیزات در آسیاب، کاهش استخراج قند در آسیاب، بروز مشکلات پالایش شربت در کلاریفایر، افزایش مواد معلق موجود در شربت، کاهش کیفیت شکر و افزایش میزان ملاس تولیدی می‌شود. رسیدگی نیشکر عامل مهمی در کاهش آمینواسیدها، قندهای اینورت و سایر ناخالصی‌های ناشی از نارس بودن نیشکر می‌شود. استفاده از عملیات ripening که در هندوستان بسیار رایج است، یکی از راه‌های مناسب برای کاهش درصد خاشاک و چسب موجود در نیشکر است، که در صورت استفاده

برای به حرکت درآوردن پخت‌های دارای چسب و ویسکوزیته بالا می‌توان از $Na_2S_2O_4$, $2H_2O$ جهت کاهش ویسکوزیته استفاده کرد. استفاده از این ماده شیمیایی در هندوستان برای پخت‌های C که معمولاً دارای ویسکوزیته نسبتاً بالایی هستند بسیار رایج است

صحیـح و علمی از این مـواد می‌توان گام بلندی در جهت تولید با کیفیت شکر و ملاس برداشت. (Sugar India 49, baikow, peter rein 35-39-46)

۲-۲. وجود گل به‌همراه نیشـکر باعث بروز مشـکلات بسـیاری در فرآیند تولید شکر می‌شود که لازم است قبل از ورود، این ناخالصی را از گردونه تولید خارج کرد. عملیات شستشـوی نیشکر درو شده توسـط ماشین‌های هاروستر (Chopped cane) قبل از ورود به آسـیاب در بسـیاری از کارخانه‌های نیشـکر دنیا مورد بررسـی و آزمایش قرار گرفته اسـت و نتیجه این تحقیقات آن است که در صورت شستشوی نیشـکر راندمان تولید قند در کارخانه به‌میزان ۰/۱۲۸ درصـد را کاهش می‌دهد و در هندوسـتان باعث اتـلاف ۰/۲۲ درصد قند ورودی می‌شـود، ولی در صورت عدم‌شستشو این مقدار باتوجه به تأثیرگذاری آن در کیفیت و کمیت فرآیند تولید شکر بسیار بیشتر است، و همچنین باعث بالا رفتن ضایعات گل صافی، تولید شـکر بی‌کیفیت، تناژ ملاس بیشـتر و درجه خلوص بالاتر ملاس می‌شـود. (Sugar India 46, peter rein 70, baikow 27-43)

۲-۳. شـیر آهک مورد اسـتفاده در شربت نیشکر باید دارای درجه خلوص و حداقل ناخالصی باشـد. آهک مورد اسـتفاده در شیر آهک باید ۹۰ الی ۹۵ درصد cao داشته باشـد و میزان اکسـید منیزیم آن نیز کمتر از یک درصد باشد. وجود ناخالصی در شیر آهک باعث اکتیویته پایین و مصرف زیاد آن می‌شود که این عامل باعث کاهش کیفیت عملیات پالایش شـربت، ایجاد رسـوب بـر روی لوله‌های تبخیرکننده، تولید شـکر بی‌کیفیت و ملاس‌سازی هرچه بیشـتر می‌شـود. از مصرف غیرعادی شـیر آهک نیز باید اجتناب کرد، زیرا باعث بروز مشـکلات بسیاری در فرآیند پالایش، تشکیل رنگ، افزایش ملاس، میزان خاکستر شکر و افزایش ویسکوزیته در پخت‌ها می‌شود. (peter rein 225, baikow 92, making Sugar 23-29)

۲-۴. آماده‌سـازی شـیر آهک و افـزودن آب به آهک زنده باید به‌آرامی صورت گیرد و دور دسـتگاه مخلوط‌کن آن باید در حدود ۸ الی ۱۵ دور بر دقیقه باشد. اگر سرعت مخلوط‌کـن پایین‌تر از ایـن مقدار باشـد آهک به‌صورت سوسپانسیون باقی نمی‌ماند و رسوب می‌کند و اگر سرعت مخلوط‌کن بیش از این مقدار باشد باعث بروز اغتشاش در آماده‌سـازی و ته‌نشینی رسـوبات در کلاریفایر می‌شود. از تزریق هوا نیز به مخزن آماده‌سازی شیر آهک باید اجتناب کرد زیرا باعث بروز اشکال در ته‌نشینی رسوبات در کلاریفایر شـده و رنگ شربت را نیز بالا می‌برد. (peter rein 221-225, making Sugar 28-43, Sugar India 128)

۲-۵. زمان تماس شربت و آهک به‌منظور ایجاد واکنش تولید فسـفات کلسـیم باید در حـدود ۱۰ الی ۱۵ دقیقه باشـد و زمان بیش از این در شـکل ظاهری فلوک‌ها تأثیر منفی می‌گذارد و باعث بروز اشـکال در پالایش شـربت و در ادامه باعث کاهش کیفیت شـکر تولیدی می‌شـود، لذا بایـد از کارکردن با ظرفیت‌های خیلی پایین اجتناب کرد. (making Sugar 44, baikow 94)

۲-۶. PH شربت مخلوط خروجی از آسیاب‌ها معمولاً در حدود ۵/۵ می‌باشد. PH شربت پس از تماس با شیر آهک باید به حدود ۶/۲ الی ۶/۴ برسد. در غیر این‌صورت شربت با PH اسیدی وارد هیترها می‌شود و باعث ضایعات قندی می‌شود و فرآیند ته‌نشینی و پالایش شربت نیز دچار اشکال می‌شود. (peter rein 228, making sugar 32)

۲-۷. شـربت آهک‌خورده اولیه (before) باید پس از گرم شدن در هیترها و رسیدن به دمای ۱۰۳ الی ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد مجدداً آهک‌زنی شود و PH آن به حدود ۷/۶ و ۷/۸ برسد. در صورتی‌که PH شربت به‌مقدار موردنظر نرسد، واکنش تولید فسفات کلسـیم به‌درستی انجام نمی‌شود و شربت صاف شده شفافیت لازم را نخواهد داشت و باعث بروز ناخالصی در شربت ورودی به بدنه‌های تبخیرکننده و سالن طباخی می‌شـود. در صورتی‌که PH شربت در این قسمت بالاتر از مقدار موردنظر باشد باعث ضایعات قندی، کیفیت پایین شربت صاف‌شده، افزایش رسوب در تبخیرکننده‌های شربت، تولید ملاس بیشتر، بالا رفتن درجه خلوص ملاس نهایی، افزایش رنگ و ویسـکوزیته شـربت، بالا رفتن رنگ شـکر و کاهش راندمان تصفیه شکر می‌شود. (peter rein 228, making sugar34)

۲-۸. بومه شـیر آهک باید در حدود ۵ الی ۶ باشد. در صورتی‌که بومه آن پایین بیاید باعث کاهش بریکس شربت، کاهش یکنواختی در PH شربت آهک‌خورده، آماده‌سازی پی‌درپـی و افزایش رسـوب در تبخیرکننده‌ها می‌شـود. (making sugar 35)

۲-۹. باتوجـه به اهمیت عملیات آهک‌زنی شـربت در هر دومرحلـه before و after این عملیات باید به‌صورت اتوماتیک صورت گیرد و از تزریق نادرست شیرآهک اجتناب کرد تا واکنش ته‌نشینی تولید فسفات کلسیم در کلاریفایر به‌درسـتی انجام گیرد. (peter rein 227, baikow 95, making sugar 36-38)

۲-۱۰. میزان فسفات شربت مخلوط آسیاب‌ها معمولاً کمتر از ۲۰۰PPM است و برای انجام هرچه بهتر واکنش تشکیل فسفات کلسیم این میزان باید به بالاتر از ۳۰۰PPM ارتقا یابد. در صورتی‌که این میزان کمتر از میزان استاندارد

باتوجه به اهمیت عملیات آهک‌زنی شربت در هر دومرحله before و after این عملیات باید به‌صورت اتوماتیک صورت گیرد و از تزریق نادرست شیرآهک اجتناب کرد تا واکنش ته‌نشینی تولید فسفات کلسیم در کلاریفایر به‌درستی انجام گیرد

موردنظر باشد باعث کدورت شربت، سرعت پایین ته‌نشینی، ضخامت کم‌لایه گل، عملکرد بد دیگ‌های طباخی C، رنگ بالای شکر و کیفیت بدشکر تجارتی را به‌همراه خواهد داشت. (peter rein224, baikow99, making sugar 96)

۲-۱۱. دمای شربت خروجی از هیترها باید در حدود ۱۰۳ تا ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد باشد. در صورتی‌که دمای شربت کمتر از میزان موردنظر باشد واکنش تشکیل فلوک‌های فسفات کلسیم کامل نمی‌شود و همچنین انعقاد ذرات نیز ناقص انجام می‌شود و دفع گازها از درون شربت نیز در فلاش‌تانک به‌درستی انجام نمی‌گیرد و در این حالت کدورت شربت صاف‌شده افزایش و قابلیت فیلتراسیون آن کاهش می‌یابد و نهایتاً باعث بالا رفتن ویسکوزیته پخت، بالا رفتن درجه خلوص ملاس نهایی شده و بر راندمان و قیمت تمام‌شده تصفیه شکر تأثیر می‌گذارد. (peter rein 215, making sugar 46-78)

۲-۱۲. خروج گازها و هوای موجود در شربت در فلاش‌تانک از اهمیت بسیاری برخوردار است و در ته‌نشینی هرچه بهتر فلوک‌ها بسیار مؤثر است، لذا برای انجام هرچه بهتر خروج گازها و هوا باید فلاش‌تانک، حداقل سالی یک‌بار کاملاً تمیز شود. (peter rein 215-231-233, making sugar 69)

۳. تجزیه قندهای شش کربنه گلوکز و فروکتوز (اینورت شدن شربت)

۳-۱. عدم رسیدگی کامل نیشکر و وجود قندهای گلوکز و فروکتوز که عمدتاً در قسمت بالایی ساقه نیشکر وجود دارند باعث کاهش راندمان تولید شکر می‌شوند و برای رفع این مشکل می‌توان با استفاده از عملیات ripening رسیدگی نیشکر را سریع‌تر کرده و از آوردن سر نی به کارخانه جلوگیری کرد. (sugar india 379, peter rein 38)

۳-۲. دمای بالای شربت در هنگام خروج از هیترها باعث تجزیه قندهای اینورت و تشکیل اسیدها می‌شود و همچنین باعث بالا رفتن ضایعات قندی در ملاس نهایی می‌شود. همچنین در قلیائیت متوسط و در دمای بالا کاهش تجزیه قند و افزایش رنگ را شاهد خواهیم بود و تناژ ملاس تولیدی نیز افزایش خواهد یافت. ساکارز و قندهای اینورت در دمای بالا می‌توانند باعث به‌وجود آمدن کارامل شوند و در نتیجه ضایعات ساکارز و افزایش رنگ ایجاد می‌شود. بنابراین کنترل دمایی در هیترها باید به‌صورت اتوماتیک انجام شود. (peter rein 215-333 baikow 98, making sugar 47-60)

۳-۳: PH شربت سرریز کلاریفایر نباید کمتر از ۷ الی ۷/۲ باشد. افت PH بیش از حد، ناشی از بالا بودن زیاد دمای شربت، کم بودن میزان آهک اضافه شده به شربت، مقدار فسفات بالا و... می‌باشد. PH شربت سرریز کلاریفایر باید در هر شیفت اندازه‌گیری شود. افت‌های غیرعادی PH نشان‌دهنده ضایعات و تخریب قند می‌باشد. (making sugar 83)

۳-۴. در صورتی‌که PH شربت سرریز کلاریفایر بیش از ۷ الی ۷/۲ باشد، احتمال وقوع پدیده over liming تبدیل ساکارز به گلوکز و فروکتوز افزایش می‌یابد. قندهای گلوکز و فروکتوز نیز به اسید تبدیل شده و باعث افزایش ملاس نهایی، افزایش قند ملاس نهایی، افزایش رنگ و بالا رفتن ویسکوزیته می‌شود. (peter rein 224, making sugar 83)

۳-۵. زمان ماند شربت در کلاریفایر نباید بیش از ۱/۵ تا ۳ ساعت باشد. اگر زمان ماند کم باشد واکنش تشکیل فسفات کلسیم کامل نمی‌شود و شربت زلال نمی‌شود و اگر زمان نگهداری طولانی باشد، ضایعات قندی ناشی از اینورت و تجزیه قند ایجاد می‌شود، بنابراین باید از کار کردن با تناژ پایین که باعث بالا رفتن زمان توقف شربت می‌شود، اجتناب کرد. در هنگامی‌که دمای شربت بالا باشد شاهد تجزیه قند زیادی خواهیم بود که میزان آن حدوداً یک‌درصد در هر ساعت است. (peter rein 235-237, making sugar 81)

۳-۶. در توقفات طولانی باید شربت درون دستگاه‌های کلاریفایر را برای جلوگیری از ضایعات قندی تخلیه کرد. ضایعات قندی ناشی از اینورت، در دمای بالاتر از ۷۹ درجه سانتی‌گراد رخ می‌دهند و ضایعات ناشی از فعالیت باکتری‌ها در دمای پایین‌تر از ۷۱ درجه سانتی‌گراد به‌وجود می‌آید. در هنگام توقفات طولانی بهتر است برای کنترل PH شربت در کلاریفایر ۳ تا ۴ ساعت قبل از توقف از محلول کاستیک سودای رقیق استفاده کرد. در صورتی‌که از شیر آهک به‌منظور کنترل PH استفاده شود رنگ شربت افزایش می‌یابد و درجه خلوص آن نیز کاهش می‌یابد. (baikow 128, sugar india 99, making sugar 102)

۳-۷. در بهره‌برداری از دستگاه‌های ته‌نشین‌کننده (کلاریفایر) باید به این نکته توجه کرد که میکروارگانیسم‌ها بعد از مدتی با شرایط محیط خودسازگاری پیدا می‌کنند و علی‌رغم بالا بودن دما زمینه لازم برای رشد را پیدا می‌کنند، لذا لازم است بعد از ۶ هفته کار مداوم، دستگاه کلاریفایر کاملاً تخلیه و شستشو شود، تا از رشد باکتری‌های گرما دوست (ترموفیل) جلوگیری گردد. (making sugar 99)

عدم رسیدگی کامل نیشکر و وجود قندهای گلوکز و فروکتوز که عمدتاً در قسمت بالایی ساقه نیشکر وجود دارند باعث کاهش راندمان تولید شکر می‌شوند و برای رفع این مشکل می‌توان با استفاده از عملیات ripening رسیدگی نیشکر را سریع‌تر کرده و از آوردن سر نی به کارخانه جلوگیری کرد

۳-۸. دمای شربت در گرم‌کننده‌های شربت (pre heater)های قبل از بدنه‌های تبخیرکننده باید بین ۱۰۷ تا ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد و از دمای بالاتر به‌منظور بالا بردن ظرفیت تبخیر در تبخیرکننده‌ها اجتناب کرد، زیرا بالا بودن دمای شربت باعث افزایش اینورت و بالا رفتن رنگ شربت در اثر کارامل شدن ساکارز می‌شود. (peter rein 216-303, making sugar70)

۳-۹. عدم رعایت بهداشت و آلودگی در آسیاب یکی از مهم‌ترین عواملی است که باعث از بین رفتن قند و کاهش درجه خلوص شربت مخلوط ورودی به سالن تولید شکرخام می‌شود و همچنین باعث رشد باکتری لوکونوستوک و ایجاد دکستران در آسیاب و قسمت‌های مختلف خط تولید می‌شود که باید با برنامه‌ریزی صحیح کلیه نقاطی که احتمال توقف شربت و ایجاد باکتری لوکونوستوک وجود دارد، تمیز و ضدعفونی گردد. وجود دکستران باعث اسیدی شدن پخت و ایجاد کریستال‌های سوزنی‌شکل می‌گردد، این کریستال‌ها باعث گرفتگی توری سانتریفوژ و کاهش راندمان طباخی می‌شود. جهت تمیزکاری و ضدعفونی کردن آسیاب معمولاً از آبگرم، بخار و محلول آنتی‌باکتریال که با مارک‌های تجاری مختلف وجود دارد، استفاده می‌شود. برای از بین بردن دکستران تشکیل شده می‌توان از آنزیم دکستراناز استفاده کرد که باعث شکسته شدن زنجیره پلیمری دکستران شده و باعث کاهش ویسکوزیته می‌شود. محل تزریق دکستراناز به شربت قبل از گرم کردن شربت می‌باشد. جزییات مصرف در منابع ذکر شده آمده است. (sugar india 191, peter rein 193, baikow 96-151, making sugar 44-226)

۳-۱۰. یکی از ایستگاه‌هایی که احتمال ضایعات قندی در آن وجود دارد فیلتر گل‌صافی می‌باشد، ضخامت گل‌صافی بر روی فیلترهای خلاء را باید در حدود یک سانتی‌متر حفظ کرد و میزان باگاسیلو را برای ایجاد تخلخل در گل به‌میزان لازم به گل صافی اضافه کرد. (۳ تا ۶ کیلوگرم به‌ازای هر تن نیشکر) و خلاء پایین و بالا را به‌درستی تنظیم کرد و PH مناسب برای قندگیری از گل را ایجاد کرد (۷/۵ تا ۷/۶). دمای گل دکانتور در صافی خلاء نباید از ۷۵ درجه سانتی‌گراد کمتر باشد زیرا احتمال ایجاد رشد میکروارگانیسم‌ها در این حالت وجود دارد و جهت جلوگیری از رشد احتمالی میکروارگانیسم‌ها و جلوگیری از گرفتگی در لوله‌های مکش باید سطح توری به‌صورت دوره‌ای با آبگرم و بخار و کاستیک سودای رقیق کاملاً شسته و تمیز شود. (peter rein 265, making sugar 128-131-139)

۳-۱۱. یکی دیگر از ایستگاه‌های خیلی مهم که در حفظ تعادل انرژی در کارخانه و همچنین بروز ضایعات قندی نقش بسیار مهمی دارد ایستگاه تبخیرکننده‌های شربت است، که وظیفه تبخیر آب همراه شربت را برعهده دارد و باعث بالا رفتن بریکس شربت از ۱۳ به ۶۵ درصد می‌شود. در این ایستگاه به‌علت بالا بودن دما در بدنه اول تبخیرکننده‌ها، احتمال سوختن قند و تبدیل آن به کارامل وجود دارد، لذا باید با کنترل اتوماتیک سطح شربت در بدنه‌ها و کنترل مناسب بریکس شربت در هر بدنه مانع از اتلاف قند در این ایستگاه شد. همچنین باتوجه به اینکه بدنه‌های تبخیرکننده بیشترین مقدار بخار را در کارخانه مصرف می‌کنند و آب کندانس خروجی از این بدنه‌ها آب تغذیه کوره بخار را نیز تأمین می‌کنند باید بهترین نفرات را برای کنترل بریکس و بهره‌برداری یکنواخت از تبخیرکننده‌ها درنظر گرفت. برای ایجاد خلاء مناسب در بدنه چهارم باید از نحوه عملکرد مطلوب کندانسور اطمینان حاصل کرد و راندمان عملیاتی کندانسور را به‌طور مرتب مورد ارزیابی قرار داد، همچنین برای اطمینان از عملیات مناسب انتقال حرارت باید از خروج مناسب گازهای غیرقابل کندانس و آب کندانس تولیدی در کالندریا (محفظه حرارتی) اطمینان حاصل کرد. (sugar india 237-278, peter rein 229-309-325, making sugar 125-156-160-170)

۳-۱۲. جهت کنترل میزان اینورت در بدنه‌های تبخیرکننده، باید نسبت به گلوکز به ساکارز را قبل و بعد از تبخیرکننده‌ها اندازه‌گیری کرد تا در صورت افزایش احتمالی به بررسی موضوع پرداخته و از بروز اینورت در بدنه‌های تبخیرکننده جلوگیری کرد. (sugar india 251, baikow 101-170, making sugar 185)

۴. کنترل دقیق مراحل عملیات کریستالیزاسیون و به‌کار بردن تکنیک‌های مناسب در طباخی

ایستگاه طبخ و تبلور و عملیات کریستالیزاسیون در واقع مهم‌ترین عملیات کارخانه تولید شکر است، زیرا در صورت انجام صحیح این عملیات نتایج زحمات تمامی قسمت‌ها به‌بار خواهد نشست و در صورت عدم‌دقت و یا عدم‌آشنایی مناسب با نحوه انجام عملیات و در اختیار نداشتن تجهیزات و وسایل موردنیاز و کالیبره نبودن تجهیزات ابزار دقیق موجود خسارات بسیاری را در این قسمت شاهد خواهیم بود.

برای انجام عملیات مناسب کریستالیزاسیون، رعایت کلیه نکات ذکرشده در بالا لازم و ضروری است،

جهت کنترل میزان اینورت در بدنه‌های تبخیرکننده، باید نسبت به گلوکز به ساکارز را قبل و بعد از تبخیرکننده‌ها اندازه‌گیری کرد تا در صورت افزایش احتمالی به بررسی موضوع پرداخته و از بروز اینورت در بدنه‌های تبخیرکننده جلوگیری کرد

یعنی اینکه سیروپ ورودی به سالن طباخی باید دارای کمترین میزان چسب، کمترین ناخالصی و بهترین درجه خلوص باشد. در صورتی‌که سیروپ ورودی به سالن طباخی دارای شرایط موردنظر باشد و عملیات پالایش شربت به‌خوبی صورت گرفته باشد، راندمان طباخی نیز با کمی دقت به بالاترین حد ممکن می‌رسد. در اینجا نکاتی که درخصوص انجام عملیات کریستالیزاسیون از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشند را به ترتیب اشاره خواهیم کرد.

۴-۱. وجود خلاء در عملیات کریستالیزاسیون اهمیت بسیاری دارد و در صورت مناسب بودن خلاء در دیگ‌های طبخ سرعت جوشش افزایش یافته و از انباشتگی سیروپ و پساب‌ها در مخازن جلوگیری می‌کند، لذا لازم است در فصل تعمیرات بازرسی مناسبی از تجهیزات متعلقه به‌عمل آید. پوسیدگی احتمالی لوله‌ها و یا گرفتگی در مسیر آب کندانسور باعث کاهش خلاء و کاهش سرعت جوشش در دیگ طبخ می‌شود که باید در فرصت مناسب رفع شود. جهت اطمینان از عملکرد مناسب کندانسور باید راندمان آن در طول دوره بهره‌برداری محاسبه شود که نحوه محاسبه راندمان در کتاب making sugar بیان شده است. (peter rein 325, making sugar 170)

۴-۲. همانگونه که در ایستگاه تبخیرکننده‌ها بیان شد گازهای غیرقابل کندانس و آب کندانس موجود در محفظه کالندریا باید کاملاًتخلیه شوند و بهره‌برداران باید به این نکته توجه زیادی بکنند زیرا وجود کمترین میزان از گازهای غیرقابل کندانس و وجود آب کندانس باعث کاهش انتقال حرارت شده و در نتیجه باعث افزایش اتلاف انرژی و کُند شدن سرعت جوشش شربت در دیگ طبخ می‌شود. در مورد اهمیت خروج گازهای غیرقابل کندانس به این نکته اشاره می‌کنم که تأثیر ضخامت لایه ۰/۲۵۴ میلی‌متری هوا شبیه به مقاومت انتقال حرارت ورق مس با ضخامت ۳/۳۵ متر و ۳۹/۳۷ سانتی‌متری ورق فولاد و ضخامت ۵/۰۸ میلی‌متری لایه آب می‌باشد. (Sugar india 234-235, 156- baikow 148, peter rein 278-30, making sugar 156-160-196)

۴-۳. امروزه عملیات کریستالیزاسیون در اکثر کشورهای پیشرفته در صنعت قند به‌صورت اتوماتیک انجام می‌شود و کلیه مراحل این کار به‌صورت sequence انجام می‌گیرد. برای انجام دقیق مراحل مختلف کریستالیزاسیون باید از وضعیت پخت موجود در دیگ طبخ در همه شرایط مطلع بود و فوق اشباع را در محدوده Metastable حفظ کرد. اندازه‌گیری مقدار فوق اشباع توسط دستگاه تعیین فوق اشباع (over saturation meter) انجام می‌شود. با دانستن میزان فوق‌اشباع می‌توان از انحرافاتی که احیاناً در فرآیند ایجاد می‌شود جلوگیری کرد و مانع تشکیل بلورهای کاذب و یا حل‌شدن بلورها در دیگ طبخ شد. محدوده Metastable محدوده‌ای است که در آن دانه‌ها به‌خوبی رشد کرده و جذب ساکارز از mother liquor به‌خوبی انجام می‌شود و امکان تشکیل بلورهای جدید وجود ندارد. باتوجه به اینکه در کارخانه‌های ما تجربه طباخ ملاک تشخیص شرایط پخت می‌باشد و در تجزیه انسانی امکان بروز خطا بسیار است، بنابراین امکان ایجاد بلورهای کاذب و کاهش راندمان پخت بسیار می‌باشد. نمودارهای فوق‌اشباع نشان‌دهنده ارتباط بین غلظت ساکارز و دمای نشان داده شده در محدوده Metastable می‌باشد. باتوجه به موارد ذکر شده وجود دستگاه تعیین فوق‌اشباع بر روی دیگ طبخ‌داری اهمیت زیادی می‌باشد که در صورت نبود و اکتفا کردن به تجارب طباخ احتمال ضایعات بسیاری وجود خواهد داشت. در کارخانه‌های نیشکری هندوستان اندازه‌گیری فوق‌اشباع به‌طرق مختلف انجام می‌گیرد که جزییات آن در کتاب (ساخت شکر از نیشکر در هندوستان) آمده است. علاوه بر دستگاه فوق‌اشباع‌سنج از تجهیزات ابزار دقیق دیگری نیز برای کنترل عملیات کریستالیزاسیون استفاده می‌شود. از جمله تجهیزاتی که بسیار دارای اهمیت می‌باشند و برای تزریق خوراک به‌صورت اتوماتیک استفاده می‌شوند بریکس‌مترها می‌باشند، که کالیبره بودن آن‌ها در تزریق خوراک و حفظ یکنواختی بلورهای شکر دارای اهمیت بسیاری است. (sugar india 291-303-305-307, baikow 153, peter rein 359, making sugar 220)

۴-۲. محاسبه تعداد بلورهای شکر موردنیاز برای هر پخت باتوجه به نوع و درجه خلوص آن و حجم دستگاه دیگ طبخ مورد استفاده باید محاسبه و آماده‌سازی شود تا بلورها بتوانند حداکثر جذب ساکارز را از مادر لیکور داشته باشند و مایع مادر لیکور باقی‌مانده دارای کمترین میزان ساکارز باشد و اختلاف درجه خلوص پخت و ملاس آن به میزان استاندارد موردنیاز هر پخت برسد. آماده‌سازی دانه باید توسط افراد باتجربه و با کنترل دقیق صورت گیرد. محاسبات مربوط به تعداد بلورهای شکر و کنترل لازم در حین آماده‌سازی در اکثر کتاب‌های مرجع نیشکری آمده است و انجام دقیق آن بسیار حائزاهمیت است. (sugar india 308-322, making sugar 211-220-225)

۴-۳. حجم پایه پخت باید در حدود ۲۵ الی ۳۰ درصد

در مورد اهمیت خروج گازهای غیرقابل کندانس به این نکته اشاره می‌کنم که تأثیر ضخامت لایه ۰/۲۵۴ میلی‌متری هوا شبیه به مقاومت انتقال حرارت ورق مس با ضخامت ۳/۳۵ متر و ۳۹/۳۷ سانتی‌متری ورق فولاد و ضخامت ۵/۰۸ میلی‌متری لایه آب می‌باشد

حجم کلی دیگ پخت باشد. پایه پخت باید سطح محفظه حرارتی یا کالندریا را بپوشاند و از گرمای بیش از حد ناشی از سیرکولاسیون ضعیف جلوگیری کرد. در صورتی‌که حجم پایه بخت بیش از حد بالا باشد باعث تغییر سایز کریستال‌ها در انتهای پخت می‌شود. در دانه‌زنی باید با کنترل مناسب تعداد بلورها امکان رشد دانه را تا حد امکان افزایش داد و به بهترین نحو ممکن عمل کرد. میزان اسلری (مخلوط پودر شکر در الکل که برای ایجاد کریستال‌های شکر به شربت فوق‌اشباع پخت اضافه می‌شود) مورد نیاز را باید مناسب برای هر (پخت) و شکر نهایی موجود تنظیم کرد. اسلری باید به‌صورت مناسبی در پخت پخش شده و حداکثر اختلاط را در درون دیگ طبخ با استفاده از دانه‌ها ایجاد کرد. (making sugar 212)

۴-۴. بالا بودن بریکس پخت در طی مراحل کریستالیزاسیون دارای اهمیت بالایی است. بریکس پایین پخت باعث ایجاد دانه کاذب در پخت می‌شود، لذا بریکس‌متر سالم و کالیبره کمک زیادی به راندمان پخت می‌کند. بریکس پخت‌ها باتوجه به درجه خلوص و وجود ناخالصی‌ها متفاوت است. بریکس مناسب برای پخت‌های A حدود ۹۳ الی ۹۴ برای پخت‌های B در محدوده ۹۴ الی ۹۵ و برای پخت‌های C از ۹۶ درصد به بالا است. در صورتی‌که بریکس پخت‌ها از این مقادیر کمتر باشند، امکان ایجاد دانه کاذب در پخت زیاد می‌شود و باید تا حد امکان از آن پرهیز کرد. (making sugar 216-217-219)

۴-۵. در پایان هر پخت و تخلیه آن باید درون دیگ طبخ را به‌خوبی با آب داغ و یا بخار کاملاً شستشو کرد تا اثری از کریستال‌های پخت در آن باقی نماند تا برای انجام عملیات پخت بعدی آماده شود. ضرورت انجام این کار به این دلیل است که دانه‌های برجای مانده باعث اختلال در پخت بعدی شده و موجب بروز ضایعات و کاهش راندمان می‌شود. (Sugar india 322, peter rein 290, making sugar 209-214)

۴-۶. لوله‌های ارتباط (cut over) باید پس از هرگونه انتقال پخت یا دانه به‌خوبی با بخار شستشو گردند، تا کریستال‌های باقی‌مانده در آن حل‌شده و از باقی‌ماندن پخت و گرفتگی در لوله‌های cut over جلوگیری کرده و باعث بروز اختلال در پخت‌های دیگر نشوند. (peter rein 399, making sugar 218)

۴-۷. پساب‌های خروجی از سانتریفوژهای A و B باید قبل از تزریق به دیگ‌های طبخ تا بریکس ۷۰-۶۵ رقیق شوند. دمای پساب باید کمی بالاتر از دمای دیگ طبخی باشد که می‌خواهد به آن تزریق شود به‌همین دلیل می‌توان با استفاده از آب کندانس بریکس آن را به‌میزان موردنظر رسانده و دمای آن را نیز بالا برد. اضافه کردن آب و رساندن پساب به بریکس موردنظر معمولاً به‌صورت اتوماتیک انجام می‌گیرد. بالا بردن دمای پساب باعث حل شدن بلورهای کاذب در پساب شده و کنترل خوراک ورودی به دیگ طبخ را نیز بهتر می‌کند. (sugar india 314, making sugar 228)

۴-۸. در هنگام گرفتگی مسیر تخلیه قندگیرها توسط کریستال‌های شکر، تخلیه قندگیر به‌خوبی صورت نمی‌گیرد و در نتیجه کریستال‌های شکر می‌توانند در آن قسمت انباشته شده و از طریق کندانسور خارج شوند، لذا مسیرهای تخلیه قندگیرها باید همیشه تمیز نگه داشته شوند و در مواقعی که امکان بازدید وجود داشت، نسبت به بازدید از آن‌ها اقدام کرد. (baikow 126, making sugar230)

۴-۹. در برنامه‌ریزی طباخی باید سطح مخازن سیروپ و پساب‌ها را پایین نگاهداشت، تا درصورت وقوع اتفاقات پیش‌بینی نشده آزادی عمل بیشتری وجود داشته باشد. بالا نگه داشتن سطح مخزن سیروپ باعث اتلاف حرارتی دمای سیروپ می‌شود و احتمال تشکیل اینورت و بالا رفتن رنگ آن می‌شود. اگر بریکس سیروپ کمتر از ۶۰ بوده و سطح مخازن بالا باشد اشکال در تبخیرکننده‌ها است. در صورت بالا بودن مخزن سیروپ ساعت‌ها طول می‌شد تا وضعیت به حالت عادی بازگردد ولی در صورت بالا بودن مخازن پساب روزها طول می‌کشد تا وضعیت عادی شود، لذا در برنامه‌ریزی طباخی باید به سطح سیروپ و پساب توجه کرد تا از قفل شدن سیستم جلوگیری کرد. (making sugar 232)

۴-۱۰. در پخت‌های ضعیف همانند پخت C که نیاز به کریستالیزاسیون سرمایی برای رشد هرچه بهتر دانه در عملیات کریستالیزاسیون وجود دارد، باید سیکل سرمایش پخت به‌خوبی صورت گیرد و دمای پخت به حدود ۴۰ درجه سانتی‌گراد و بریکس آن نیز به بالای ۹۶ درجه برسد تا بتوان بهترین استحصال را در ملاس نهایی شاهد بود. برای این منظور باید کریستالیزورهای عمودی آماده به‌کار به تعداد کافی در اختیار باشند.

آب موردنیاز برای سرماسازی پخت C نیز باتوجه به اهمیت کنترل دمایی پخت بسیار مهم است. آب موردنیاز در حدود ۰/۷۵ الی ۰/۸ کیلوگرم بر کیلوگرم پخت است. کنترل دمای فوق‌اشباع در کریستالیزورهای عمودی نیز از اهمیت زیادی برخوردار است که این مقدار را در بعضی از کشورها با استفاده از تجهیزات ابزار دقیقی انجام می‌دهند. (sugar india 324-343)

لوله‌های ارتباط (cut over) باید پس از هرگونه انتقال پخت یا دانه به‌خوبی با بخار شستشو گردند، تا کریستال‌های باقی‌مانده در آن حل‌شده و از باقی‌ماندن پخت و گرفتگی در لوله‌های cut over جلوگیری کرده و باعث بروز اختلال در پخت‌های دیگر نشوند